Cenoman und Turon der Kreidemulde von Sack bei Alfeld.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Bernhard Beschoren

aus Alt-Lüdersdorf an der Nordbahn.

STUTTGART 1926.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung

(Erwin Nägele) G. m. b. H.

227

Cenoman und Turon der Kreidemulde von Sack bei Alfeld.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Bernhard Beschoren
aus Alt-Lüdersdorf an der Nordbahn.

Tag der Promotion: 6. August 1926.

Herr Geh. Rat Prof. Dr. Pompeckj
Herr Prof. Dr. Zimmer
Referenten.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Separat-Abdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. Beil.-Bd. LV.
Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
(Erwin Nägele) G. m. b. H.
1926.

Druck von Carl Grüninger Nachf. Ernst Klett, Stuttgart.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544328_0123

Cenoman und Turon der Kreidemulde von Sack bei Alfeld.

Von

B. Beschoren.

Mit Taf. VI.

Einleitung.

Auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Herrn Geheimen Bergrats Prof. Dr. POMPECKJ, unternahm ich seit Sommer 1923 die Untersuchung des Cenomans und Turons der Kreidemulde von Sack.

Als „Pläner" wurden die Schichten des Cenomans und Turons des Gebietes zum erstenmal 1851 von H. ROEMER in den Erläuterungen zur geognostischen Karte des Königreiches Hannover erwähnt. 1876 gliederte sie FÖRSTER in seiner Arbeit über die Plänermulde östlich Alfeld nach dem Vorbilde SCHLÜTERS und gab für jede Zone genaue Fossillisten, die seither keine nennenswerte Ergänzung erfuhren. Die geologische Aufnahme der Kreidemulde erfolgte durch VON KOENEN in den Jahren 1900—1915; in einem Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen im Jahre 1898 fanden die im Randgebiet der Plänermulde auftretenden lokalen Störungen Erwähnung.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, die bislang nicht näher bekannten lithologischen und faunistischen Verhältnisse des Pläners zu untersuchen, um Anhaltspunkte für die Deutung der Entstehung dieser cenomanen und turonen Schichten zu gewinnen.

Die für die mikroskopische Untersuchung hergestellten Dünnschliffe sowie das sonstige Belegmaterial werden im geologisch-paläontologischen Institut der Universität Berlin aufbewahrt.

Die Schichtenfolge.

Das Cenoman.

Das Cenoman der Kreidemulde von Sack läßt sich nach dem petrographischen Charakter einteilen in

1. das aus tonigen, grünlichgrauen Mergeln bestehende Untere Cenoman,
2. in das aus vorwiegend grauem Mergelkalk aufgebaute Mittlere Cenoman,
3. in das aus festem, weißem Kalk sich zusammensetzende Obere Cenoman.

Die Grenzen des Cenomans gegen den liegenden Flammenmergel und das hangende Turon sind deutlich ausgeprägt; seine sich nur petrographisch unterscheiden lassenden Unterabteilungen sind hingegen durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden. Eine faunistisch bedingte Gliederung ist nicht möglich.

Die Mächtigkeit des Cenomans beträgt ungefähr 55—60 m. Ein Mächtigkeitswechsel, wie ihn von Koenen in den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte (Nr. 20) angibt: im Nordteil des Gebietes 60—70 m gegen nur 20 m im Südteil, wurde, soweit die mangelhaften Aufschlüsse im Südgebiet der Mulde Beobachtungen zuließen, nicht festgestellt.

Das Untere Cenoman.

Da im Unteren Cenoman sich keine Aufschlüsse fanden, wurden seine untersten Schichten an dem Wege Wrisbergholzen—Sack („Alte Straße") durch einen Schurf freigelegt.

Der typische, in kleine eckige Bruchstücke zerfallende Flammenmergel wird von einer wenig mächtigen (ca. 0,15 m) Schicht schwarz und grünlichgrau geflammten, festen Mergels überlagert. Ihr mikroskopisches Bild ist folgendes: Grundmasse kalkig, aus kleinsten Kalkpartikelchen bestehend, in sie eingestreut Glaukonitkörnchen und kleine eckige Quarze. Mehrkammerige Foraminiferen (*Globigerinen* und *Textularien*) häufig. Spongiennadeln.

Über dieser Übergangsschicht folgen grünlichgraue, weiche Mergel, die zu kleinen Plättchen verwittern. Sie enthalten winzige Glaukonitkörnchen. An Fossilien fanden sich *Aucellina gryphaeoides* (Sow.) und *Schloenbachia varians* Sow.

Ihr Schliffbild: Grundmasse aus feinsten Kalkpartikeln bestehend, z. T. durch Limonit bräunlich gefärbt. Darin Glaukonit-

körnchen, zahlreiche mehrkammerige Foraminiferen (*Globigerinen*, *Textularien* und andere) sowie einzelne Prismen von Inoceramenschalen. Die Kammern der Foraminiferen sind z. T. von bräunlichschwarzen Einschlüssen (Limonit?) erfüllt.

An in Salzsäure unlöslichem Rückstand enthielten diese Mergel ca. 67 %.

Die Mächtigkeit dieser tonigen Mergel mag schätzungsweise über 15 m betragen. Ihre unterste Schicht hat Förster als „Bank mit *Belemnites ultimus*" ausgeschieden. Er gibt aus dieser nach ihm 0,75 m mächtigen Schicht an häufigeren Fossilien an:

Belemnites ultimus d'Orb.
Cidaris vesiculosa Goldf.
Dentalium cf. *decussatum* d'Orb.
Inoceramus Crippsi Mant.
Terebratula sp.?
Terebratulina rigida Sow.
Rhynchonella sp.?

Zähne von *Oxyrrhina*-Arten.

Bei der ungenügenden petrographischen Charakteristik dieser Schicht seitens Försters ließ sich ihre Identität mit den Mergeln des Unteren Cenomans nicht sicher erweisen.

Das Mittlere Cenoman.

Das Mittlere Cenoman geht allmählich aus dem Unteren Cenoman durch Zunahme des Kalkgehaltes und Einschaltung fester, zuunterst knolliger Kalkbänke in die kalkigen Mergel hervor. Es besteht aus einer Wechsellagerung von grauen, weichen Mergelkalken mit etwas helleren, festen Kalken, die nach oben an Häufigkeit zunehmen. Die obersten Schichten bestehen überwiegend aus diesen harten, hellgrauen Kalken, die uneben plattig sind, und gehen allmählich in den hellen, harten, flachflaserigen Kalk des Oberen Cenomans über.

Alle Schichten besitzen einen mehr oder minder starken Tongeruch. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand beträgt bei den weichen, grauen Mergelkalken 11—12 %. Unter dem Einfluß der Verwitterung tritt Entfärbung und ein Zerfallen der grauen Mergelkalke zu kleinen Plättchen, der festeren Kalkbänke zu flachen Scherben ein.

Der Pläner des Mittleren Cenomans ist ein typischer Foraminiferenkalk. Ungefähr 90 % seiner organischen Reste machen die kugeligen und ovalen Schalen der *Orbulinarien* aus. Daneben finden sich *Globigerinen* und *Discorbinen* seltener *Textularien*. Häufig

sind die Kalkspatprismen von Inoceramenschalen in die aus kleinsten Kalkkörperchen bestehende Kalkgrundmasse eingestreut (vgl. Taf. I, Fig. 1). An Mineralkörnern wurden in den Dünnschliffen Glaukonitkörnchen nur vereinzelt beobachtet.

Die Schichten des Mittleren Cenomans sind mehr als 15 m mächtig. Nach dem Hauptlager der im ganzen Cenoman verbreiteten *Schloenbachia varians* Sow. auch als „Schichten mit *Schloenbachia varians*" bezeichnet, sind sie durch reiche Fossilführung gekennzeichnet. Häufigere Formen sind:

Acanthoceras Mantelli Sow.
Acanthoceras Rhotomagense Brongn.
Baculites baculoides d'Orb.
Scaphites aequalis Sow. *[1]
Schloenbachia Coupei Brongn.
Schloenbachia varians Sow.
Turrilites acutus Passy.
Turrilites cenomanensis Schlüt.
Turrilites costatus Lamk.
Turrilites tuberculatus Sow.*
Pleurotomaria linealis Mant.*
Inoceramus Crippsi Mant.
Inoceramus virgatus Schlüt.
Pecten cf. *Beaveri* Sow.
Pecten membranaceus Nilss.
Rhynchonella sp.?
Terebratula biplicata Brocch.
Holaster carinatus Ag.*
Hemiaster Griepenkerli v. Stromb.*

Spongienreste.

Fischreste (Zahn von *Lamna raphiodon*).

Von Foraminiferen, die häufiger sind,

Discorbina canaliculata Reuss.
Globigerina aequilateralis Brady.
Orbulinaria ovalis Kaufm.
Orbulinaria sphaerica Kaufm.
Textularia sp.?

Die Fossilien sind besonders in den grauen Mergelkalken infolge starker Verdrückung nur schlecht erhalten. Die Anisomyarier, Brachiopoden und Echinodermen sind dank ihrer calcitischen Schalensubstanz mit der Schale erhalten, die Ammoniten nur als Steinkern ohne Lobenlinien.

Am häufigsten in allen Schichten sind die in Anbetracht ihrer Größe dünnschaligen und deshalb meist schlecht erhaltenen Inoceramen (*Inoceramus Crippsi* Mant.). Daneben in den mittleren Schichten *Acanthoceras Mantelli* und *Schloenbachia varians*. Die Turriliten treten nach Förster erst in den mittleren Schichten mit *Schloenbachia varians* auf; leider ist das von mir gesammelte Material zu geringfügig, um genauere Angaben zu machen. Die

[1] Die mit einem Sternchen versehenen Formen sind nach Förster angeführt.

obersten Schichten des Mittleren Cenomans (von Schicht 21 des Profils von Adenstedt an) werden rasch sehr arm an Versteinerungen.

Im Mittleren Cenoman finden sich nur wenige, schlechte Aufschlüsse. Der Übergang der Mergel des Unteren Cenomans in die Schichten des Mittleren Cenomans ist nicht aufgeschlossen. Der verhältnismäßig vollständigste Aufschluß der Schichten mit *Schloenbachia varians* bei Adenstedt zeigt folgendes Profil:

Profil durch die Schichten des Mittleren Cenomans bei Adenstedt.

Heller, harter, flachflaseriger Kalk des Oberen Cenomans.

Schicht 23. 1,75 m mächtige feste, graue Kalke, uneben plattig, von muschligem Bruch, mit einzelnen Schwefelkieskonkretionen; sehr fossilarm.

„ 22. 0,35 m grauer Mergelkalk, von erdigem Bruch.

„ 21. 0,60 m festere, graue Kalke, in flache Scherben zerfallend.

„ 20. 1,55 m graue Mergelkalke, uneben plattig, von erdigem Bruch. Schliffbild: Grundmasse aus kleinsten Kalkpartikeln bestehend; in ihr zahllose *Orbulinarien*, seltener *Globigerinen* und *Textularien*. Prismen von Inoceramenschalen sehr häufig. Vereinzelte Glaukonitkörnchen.

„ 19. 0,20 m Bank festen hellgrauen Kalkes.

„ 18. 2,00 m grauer Mergelkalk.

„ 17. 0,10 m Lage festen, grünlichgrauen Kalkes von muschligem Bruch.

„ 16. 0,40 m grauer Mergelkalk von erdigem Bruch, fossilreich.

„ 15. 0,20 m grauer, fester Kalk.

„ 14. 0,70 m grauer, uneben plattiger Mergelkalk.
Schliffbild: In aus kleinsten Kalkpartikeln bestehender Grundmasse in dichter Lagerung *Orbulinarien* eingestreut. Mehrkammerige Foraminiferen sowie Reste von Inoceramenschalen nicht selten (Taf. I, Fig. 1).

„ 13. 0,20 m Lage grauen, festeren Kalkes.

„ 12. 0,20 m graue Mergelkalke.

„ 11. 0,20 m graue, festere Kalke.

„ 10. 0,35 m graue Mergelkalke.

„ 9. 0,35 m graue, festere Kalke.

„ 8. 0,40 m graue Mergelkalke.

„ 7. 0,20 m Lage festeren, grauen Kalkes.

„ 6. 2,10 m graue, weiche Mergelkalke.

„ 5. 0,10 m Bank festen, grünlichgrauen Kalkes von muschligem Bruch.

„ 4. 2,00 m graue, ebenplattige, weiche Mergelkalke.

„ 3. 0,15 m Bank hellgrauen, festen Kalkes von muschligem Bruch.
Schliffbild: Zwischen den dicht gelagerten *Orbulinarien* eine aus kleinsten Partikeln bestehende kalkige Grundmasse. Mehrkammerige Foraminiferen sowie einzelne Prismen von Inoceramenschalen nicht häufig.

Schicht 2. 0,85 m graue, weiche Mergelkalke.

„ 1. 0,10 m Bank grünlichgrauen, festen Kalkes von muschligem Bruch. Im Dünnschliff: Grundmasse aus feinsten Kalkpartikeln sich zusammensetzend. In ihr dicht gelagert *Orbulinarien*, mehrkammerige Foraminiferen *(Globigerinen)* und Inoceramenreste selten.

Gesamtmächtigkeit 15,05 m.

Liegendes nicht aufgeschlossen.

Das Obere Cenoman.

In dem weißen harten Kalk des Oberen Cenomans finden sich überall gute Aufschlüsse. Er stellt eine fast ununterbrochene Folge meist flachflaseriger oder plattiger und gebankter, weißer, dichter, harter Kalke dar, die oft von grauen Flecken durchsetzt sind, besonders in den unteren Lagen. Ihr Bruch ist muschlig; sie haben nur schwachen Tongeruch. Zwischen den einzelnen Flaserlagen befinden sich dünne (1—2 mm starke), graue bis schwärzliche Tonhäutchen, die in ihrem Verlauf der gewellten und oft stark hin und her gebogenen Oberfläche der Kalkplatten folgen, sich aber auch verzweigen und z. T. blind endigen. Diese tonigen Bestege pflegen in den Vertiefungen der Schichtoberflächen am stärksten zu sein. In älteren Aufschlüssen sind sie oft durch das im Gestein zirkulierende Wasser ausgespült. Die Oberfläche solcher Kalkplatten erscheint dann rauh und höckerig.

Die Kalke des Oberen Cenomans sind sehr reine Kalke. Ihr in Salzsäure unlöslicher Rückstand beträgt nur ungefähr 5 %.

Es sind wie die Kalke des Mittleren Cenomans fast nur aus *Orbulinarien* aufgebaute Foraminiferengesteine. Mehrkammerige Foraminiferen und einzelne Prismen von Inoceramenschalen sind selten in ihnen.

In den Kalken finden sich ziemlich häufig kleine, radialstrahlig gebaute, kugel- oder walzenförmige Schwefelkieskonkretionen. Sie können wagerecht eingelagert sein oder das Gestein auch senkrecht durchsetzen.

Die Kalke des Oberen Cenomans sind durch ihre außerordentliche Armut an größeren Fossilien ausgezeichnet: „Arme *Rhotomagensis*-Schichten" von Strombecks. In allen Lagen findet sich nicht sehr häufig eine kleine Auster, *Exogyra conica* Sow. Daneben ziemlich selten die Schalen einer kleinen Terebratel, *Terebratula* cf. *subrotunda* Sow. Sehr selten ist *Discoidea cylindrica* Ag. und größere Bruchstücke von Inoceramenschalen.

Nur eine Bank grauen Mergelkalkes macht durch reichlichere Fossilführung eine Ausnahme. Sie wird wegen des besonders häufigen Vorkommens der erwähnten *Exogyra conica* Sow. als Austernbank bezeichnet. Es fanden sich in ihr folgende Versteinerungen:

Acanthoceras cf. *rhotomagense* Brongn.
Schloenbachia varians Sow.
Inoceramus Crippsi Mant.
Inoceramus Crippsi var. *rheachensis* Woods.
Pecten membranaceus Nilss.
Plicatula sp.?

Echinodermenreste.

Diese Austernbank des Oberen Cenomans ist aufgeschlossen am Wege Hornsen—Tiebenburg, Hornsen—Everode, bei Irmenseul, Adenstedt und Grafelde. Die Fossilien fanden sich z. T. um die größeren Ammonitenreste herum angehäuft.

Das vollständige Profil der Kalke des Oberen Cenomans, deren Mächtigkeit rund 22 m beträgt, findet sich bei Adenstedt aufgeschlossen.

Profil durch das Obere Cenoman von Adenstedt.

Rotpläner des Turons.

Schicht 3. 12,15 m helle, harte, z. T. grau gefleckte, weiße Kalke. In den unteren und oberen Lagen vorwiegend flaserig, in den mittleren in 20—30 cm starken Bänken, Schwefelkieskonkretionen führend. Arm an größeren Fossilien.

Der Dünnschliff zeigt den typischen, an größeren Foraminiferen und Inoceramenresten armen Orbulinarienpläner (vgl. Taf. I Fig. 2).

Schicht 2. 0,70 m mächtige Austernbank, eine Bank grauen Mergelkalkes, die aus drei je 0,05 m starken, weichen, schiefrigen Lagen besteht, zwischen die zwei etwas festere Bänke eingeschaltet sind von 0,15—0,20 m Mächtigkeit. Schwefelkieskonkretionen sehr häufig.

Schliffbild: Grundmasse aus feinsten Kalkpartikeln bestehend. In ihr dicht gelagerte *Orbulinarien*. Polythalame Foraminiferen und Inoceramenreste häufig; unter jenen besonders *Globigerinen*. Vereinzelt Glaukonitkörnchen.

Schicht 1. 8,50 m weiße, harte, z. T. stark grau gefleckte, meist flachflaserige Kalke von muschligem Bruch, Schwefelkieskonkretionen nicht häufig, fossilarm.

Schliffbild: typischer an polythalamen Foraminiferen und Inoceramenresten armer Orbulinarienkalk.

Gesamtmächtigkeit 21,35 m.

Liegendes: Pläner des Mittleren Cenomans.

Das Turon.

Das Turon ist in allen vier Zonen in der Kreidemulde von Sack vorhanden:

1. der Zone des *Inoceramus labiatus*,
2. der Zone des *Inoceramus Lamarcki*,
3. der Zone des *Scaphites Geinitzi*,
4. der Zone des *Inoceramus Schloenbachi*.

Scharf ist die Grenze des Turons gegen das Cenoman; die Hangendgrenze ist dagegen unbekannt. Wie innerhalb des Cenomans gehen auch die Zonen des Turons ineinander über.

Die Mächtigkeit des Turons beträgt nach den Angaben Förster's und von Koenen's ungefähr 240 m; vermutlich ist sie mit ca. 210 m etwas geringer.

Die Zone des *Inoceramus labiatus*.

Der Labiatenpläner besteht aus Mergelkalken grünlicher, schwarzgrauer, bräunlicher und roter Farbe, deren in Salzsäure unlöslicher Rückstand 13—26 % beträgt. Der petrographischen Ausbildung nach lassen sich zwei Unterabteilungen unterscheiden:

Der untere Labiatenpläner umfaßt die an der Basis des Turons auftretenden Rotpläner sowie die in grünlichen Mergelkalk eingeschalteten schwarzgrauen und bräunlichen, schieferigen Lagen;

der obere Labiatenpläner baut sich aus grünlichen, mürben Mergelkalken auf.

Die Gesamtmächtigkeit der Schichten mit *Inoceramus labiatus* beträgt ungefähr 20 m.

Hiervon entfallen ungefähr 12,50 m auf den

Unteren Labiatenpläner.

Er beginnt mit mürben, grünlichen Mergelkalken über den weißen, festen Kalken des Oberen Cenomans. Diese gehen in den aus zwei getrennten, je 0,30 m mächtigen Lagen bestehenden Rotpläner über. Seiner Zusammensetzung nach gleicht der Rotpläner dem typischen Orbulinarienkalk des Cenomans, nur ist die kalkige Grundmasse durch Eisenoxyd bräunlichrot gefärbt (Taf. I Fig. 6). Er ist an größeren Fossilien sehr arm. Es fanden sich nur

Inoceramus sp.?
Pleurotomaria sp.?

in schlechter Erhaltung. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt 2,50 m in dem östlich Eimsen vorhandenen Aufschluß.

Die nun folgenden Schichten bestehen aus mehr oder minder festen, grünlichen Mergelkalken, in die sich in siebenfacher Wiederholung geringmächtige Lagen eines grauschwarzen, schieferig-plattigen Kalkes einschalten. Diesem wiederum finden sich zweimal bräunliche, schieferige Kalke eingelagert. Alle diese Schichten sind durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden.

In diesen Mergelkalken finden sich neben Fischschuppen

Inoceramus labiatus v. Schloth.
Plicatula?

Auch diese Schichten sind Foraminiferenkalke, deren Grundmasse aus kleinsten Kalkpartikeln besteht, die aber durch ein aus kleinen, schwarzen, unregelmäßig geformten Kügelchen von Eisensulfid bestehendes Pigment ausgezeichnet ist. Von den Foraminiferen sind meist nur noch die mehrkammerigen Formen, unter diesen besonders die *Textularien*, deutlich zu erkennen.

In den bräunlichen, schieferigen Kalken findet sich statt des schwarzen ein bräunliches, limonitisches Pigment, das auch z. T. die Kammern der Foraminiferen erfüllt (Taf. I, Fig. 5). Es wurden auch winzige grüne Kügelchen (von Glaukonit?) beobachtet.

Diese Lagen erreichen 11 m Mächtigkeit.

Die 7,50 m mächtigen Schichten des

Oberen Labiatenpläners

enthalten nur grünliche, meist sehr mürbe Mergelkalke, die oft zu kleinen Plättchen verwittern. Sie bestehen aus typischem, an mehrkammerigen Foraminiferen armem Orbulinarienkalk. An größeren Fossilien enthalten sie in ihrem unteren Teile in Mengen nur *Inoceramus labiatus* v. Schlotheim in schlechter Erhaltung. In ihrem oberen Teile außerdem

Inoceramus labiatus var. *lata* Sow.
Inoceramus cf. *Lamarcki* Park.
Rhynchonella plicatilis Sow.
Terebratula sp.?
Chondrites furcillatus Roem.

Ein vollständiges Profil aller dieser Schichten vom obersten Rotpläner an findet sich bei Brüggen am Nordwestrand der Kreidemulde.

Profil durch den Rotpläner östlich Eimsen.

Pläner schutt.

Schicht 9. 0,30 m ebenplattige, rote Mergelkalke von erdigem Bruch.
Orbulinarienkalk mit zahlreichen großen polythalamen Foraminiferen, besonders *Globigerinen* und *Discorbinen* und Inoceramenresten (Taf. I, Fig. 6).

„ 8 a übergehend in 1,50 m mächtige, zuoberst graurötliche Mergelkalke, die nach unten zu

„ 8 grünliche Farbe annehmen und von rötlichen Partien durchsetzt sind. Kalkbrocken aus dieser Schicht werden durch Verwitterung äußerlich rot gefärbt.
Orbulinarienkalk mit zahlreichen *Globigerinen* und *Discorbinen* sowie Inoceramenresten (einzelne Prismen).

„ 7. 0,05 m rötlicher, sehr mürber Mergelkalk.

„ 6. 0,10 m hellgrauer, sehr mürber Mergelkalk.

„ 5. 0,30 m rotbrauner, von grünlichen Flecken durchsetzter Mergelkalk. An mehrkammerigen Foraminiferen und Inoceramenresten armer Orbulinarienkalk.

„ 4. 0,05 m ockerbrauner, mürber Mergelkalk.

„ 3. 0,05 m grünlicher, sehr mürber Mergelkalk.

„ 2. 0,20 m grünlicher, festerer Mergelkalk.

„ 1. 0,05 m grünlicher, sehr mürber Mergelkalk.
Gesamtmächtigkeit 2,60 m.

Liegendes: weißer, harter Kalk des Oberen Cenomans.

Profil durch die Schichten mit *Inoceramus labiatus* östlich Brüggen.

Grünlichgrauer, uneben plattiger, fossilarmer Mergelkalk.

Schicht 56. 3,32 m grünlichgrauer, uneben plattiger Mergelkalk mit einzelnen *Inoceramus labiatus* v. Schloth. und *Inoc.* cf. *Lamarcki* Park.
Typischer an größeren Foraminiferen und Inoceramenresten armer Orbulinarienkalk.

„ 55. 0,10 m hellgrauer, plattiger Mergelkalk.

„ 54. 0,10 m hellgrauer, schwach rötlicher Mergelkalk, eingeschaltet in

„ 53. 1,10 m grünlichen, mürben Mergelkalk.

„ 52. 0,40 m hellgrauer, festerer, uneben plattiger Mergelkalk.

„ 51. 0,70 m grünliche, mürbe, plattige Mergelkalke, aus an mehrkammerigen Foraminiferen und Inoceramenresten armen Orbulinariengestein bestehend.

„ 50. 0,60 m grünlicher, festerer Mergelkalk mit zahlreichen *Inoc. labiatus* v. Schloth.
Von knolliger Struktur ist eine Bank

„ 49. 0,10 m mächtigen festen, hellgrünen Mergelkalkes.

„ 48. 0,60 m grünlicher, mürber, unebener Mergelkalk.

„ 47. 0,10 m weißgrauer, sehr mürber Mergelkalk.

Schicht 46. 0,25 m grünlicher, mürber, unebener Mergelkalk, in dem *Inoc. labiatus* häufig vorkommt; aus an größeren Foraminiferen armem Orbulinarienkalk bestehend (Abbild. Taf. I, Fig. 3).

„ 45. 0,10 m grünliche, sehr mürbe Mergelkalke.

„ 44. 0,20 m grünliche, etwas festere Mergelkalke.

Mit Schicht 44 beginnt der nur aus grünlichen Mergelkalken bestehende Obere Labiatenpläner.

„ 43. 0,05 m grauschwarze, schiefrige Kalke von erdigem Bruch, übergehend in

„ 42. 0,05 m rostbraune, schiefrig-dünnplattige Kalke mit flachgedrückten *Inoceramus labiatus* v. Schloth.

Schliffbild: in aus feinsten Kalkpartikeln bestehender Grundmasse limonitisches Pigment. Dieses auch häufig als Ausfüllung der Kammern von Foraminiferen, unter denen neben *Orbulinarien Textularien* häufig sind.

„ 41. 0,10 m grauschwarze, nach oben zu schiefrig werdende Mergelkalke.

Die kalkige Grundmasse durch schwarzes Pigment ausgezeichnet (Eisensulfid). Foraminiferen schlecht erhalten.

„ 40. 0,10 m grünlicher, fester Mergelkalk von muschligem Bruch.

„ 39. 0,45 m grünliche, mürbe Mergelkalke.

„ 38. 0,10 m grünliche, festere Mergelkalke.

„ 37. 0,20 m plattige, grauschwarze Mergelkalke von erdigem Bruch.

„ 36. 0,15 m grünlicher, fester Mergelkalk.

„ 35. 0,10 m grünlicher, mürber Mergelkalk.

„ 34. 0,05 m grünlicher, festerer Mergelkalk.

„ 33. 0,05 m grünlicher, mürber, ebenplattiger Mergelkalk.

„ 32. 0,05 m grünlicher, fester, ebenplattiger Mergelkalk.

„ 31. 0,30 m graugrüner, fester Mergelkalk.

„ 30. 0,15 m grünlicher, mürber Mergelkalk.

„ 29. 0,25 m graugrüner, fester Mergelkalk.

„ 28. 0,15 m grünlicher, mürber Mergelkalk.

„ 27. 0,05 m grauschwarzer, schiefrig-plattiger Kalk von erdigem Bruch.

„ 26. 0,20 m grünlicher, fester Mergelkalk von muschligem Bruch.

„ 25. 0,20 m grünlicher, mürber Mergelkalk.

„ 24. 0,10 m grauschwarze, schiefrig-plattige Kalke.

„ 23. 0,05 m grauschwarzer, dichter, fester Kalk.

„ 22. 0,10 m grünlicher, mürber Mergelkalk.

„ 21. 0,05 m graugrüner, fester Mergelkalk.

„ 20. 0,05 m graugrüner, ebenplattiger, mürber Mergelkalk.

„ 19. 1,30 m grünlicher, mürber Mergelkalk.

„ 18. 0,20 m graugrüner, sehr mürber Mergelkalk.

„ 17. 0,05 m schwarze, schiefrig-plattige Kalke.

„ 16. 0,10 m hellrostbraune, schiefrige Kalke mit Fischschuppen. Die kalkige Grundmasse des Gesteins durch bräunliches Pigment ausgezeichnet, enthält neben den *Orbulinarien* besonders *Textularien*, jene meist nur schlecht erhalten (Taf. I, Fig. 5).

Schicht 15. 0,05 m schwarzgrauer, schiefrig-plattiger Kalk.
„ 14. 0,10 m grünlicher, fester Mergelkalk.
„ 13. 1,50 m grünlicher Mergelkalk.
„ 12. 0,10 m grünlichgrauer Mergelkalk.
„ 11. 0,15 m grauschwarze, schiefrig-plattige Kalke mit flachgedrückten *Inoceramus labiatus* v. Schloth. Zwischen den dünnen, grauschwarzen Lagen sehr dünne, weiße bis grünliche Kalkbestege.
„ 10. 0,20 m grauschwarze, feste Kalke, die übergehen in
„ 9. 0,90 m grünliche, feste Mergelkalke, die nach unten hin mürber werden. Ihre aus kleinsten Kalkteilchen aufgebaute Grundmasse weist schwärzliches Pigment auf. Von den Foraminiferen fast nur die größeren wegen schlechter Erhaltung zu erkennen.
„ 8. 0,10 m grünlicher, mürber Mergelkalk.
„ 7. 0,15 m grünlicher, fester Mergelkalk.
„ 6. 1,10 m grünlicher, mürber Mergelkalk.
„ 5. 0,20 m grauschwarze, plattige, schiefrige Kalke. Ihre kalkige Grundmasse durch schwarzes Pigment (Eisensulfid) ausgezeichnet, das auch die Kammern der nur schlecht erhaltenen größeren Foraminiferen z. T. erfüllt.
„ 4. 0,10 m grünlicher, fester Mergelkalk.
„ 3. 1,35 m grünlicher, mürber Mergelkalk, dessen Kalkgrundmasse durch schwarzes Pigment sich auszeichnet und nur schlecht erhaltene, meist größere Foraminiferen enthält.
„ 2. 0,20 m grauer, fester Mergelkalk von muschligem Bruch. In der durch schwarzes Pigment ausgezeichneten Grundmasse feinster Kalkpartikelchen sind die meist größeren, mehrkammerigen Foraminiferen schlecht erhalten (*Textularien* und *Globigerinen*).
„ 1. 0,30 m roter, ebenplattiger Mergelkalk. Grundmasse bräunlichkalkig. *Orbulinarien* dicht gelagert, daneben häufig *Globigerinen*, *Discorbinen*, *Textularien* und Inoceramenreste.

Gesamtmächtigkeit 18,60 m.

Liegendes: Kalk durch Schutt verdeckt.

Die Zone des *Inoceramus Lamarcki*.

Die Mächtigkeit dieser Schichten wird von Förster und von v. Koenen auf ungefähr 100 m angegeben, was wohl zu hoch gegriffen ist. Sind sie doch an der Chaussee Wrisbergholzen—Sack nur 70–80 m mächtig, wovon ungefähr 12 m auf die an der Basis der Zone auftretenden, mürben Mergelkalke entfallen.

In diese grünlichgrauen, z. T. sehr mürben Mergelkalke, die bei der Verwitterung zu feinen Plättchen zerfallen, schalten sich nach oben hin Bänke hellen, lichten, harten Kalkes ein, die die Mergelkalke bald ganz ersetzen. In dem oberen Teile dieser Lagen finden sich hin und wieder *Rhizocorallium*-ähnliche Wulstbildungen.

Versteinerungen sind nicht sehr häufig und schlecht erhalten:

Inoceramus Lamarcki Park. *Rhynchonella Cuvieri* Sow.
Inoceramus labiatus v. Schloth. (selten). *Pachydiscus (?)* mit Bryozoen.
Sphärococcites Mantelli v. Sternb.

Die darüber folgenden Kalke der *Lamarcki*-Zone stellen eine fast ununterbrochene Folge weißer, oft von grauen Flecken durchsetzter, harter Kalke dar, die in den unteren Lagen mehr ebenplattig, in den oberen flachflaserig sind. Wie bei den Kalken des Oberen Cenomans treten dazwischen dünne Tonbestege auf, die von den im Gestein zirkulierenden Wässern entfernt werden können, so daß dann die Schichtflächen fein stylolithisch erscheinen. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand dieser Kalke beträgt nur ungefähr 5%. Ihr Bruch ist scharf muschlig. Selten finden sich kleine Schwefelkieskonkretionen. Ungefähr in ihrer Mitte tritt noch einmal eine 0,50 m mächtige Lage grünlichen Mergelkalkes auf.

Das Gestein der gesamten *Lamarcki*-Zone ist typischer, an größeren Foraminiferen armer Orbulinarienkalk.

An Makrofossilien sind aus den Kalken der *Lamarcki*-Zone anzuführen:

Inoceramus Lamarcki Park. (häufig). *Inoceramus inaequivalvis* Schlüt.
Terebratula semiglobosa Sow., *Rhynchonella Cuvieri* Sow.
beide in kleinwüchsigen Exemplaren.

Der Mergelkalk der unteren *Lamarcki*-Schichten ist bei Irmenseul aufgeschlossen, die kalkigen, oberen Schichten an der Chaussee Wrisbergholzen—Sack; doch läßt sich hier mangels faunistischer und petrographischer Differenzierung eine Gliederung nicht durchführen.

Profil durch den Mergelkalk der *Lamarcki*-Schichten westlich Irmenseul.

Schicht 25. Weißer, harter, flaseriger Kalk.
„ 24. 0,50 m grünlicher, ebenplattiger Mergelkalk.
„ 23. 0,10 m weißlicher, fester Mergelkalk.
„ 22. 0,10 m grünlicher, mürber, ebenplattiger Mergelkalk.
„ 21. 0,10 m weißer, plattiger Kalk von muschligem Bruch.
„ 20. 0,20 m grünlicher, mürber Mergelkalk.
„ 19. 0,80 m weißer, fester, plattiger Kalk.
„ 18. 0,45 m grünlichgrauer, mürber Mergelkalk.
„ 17. 0,10 m fester, weißer, plattiger Kalk.

Schicht 16. 1,90 m grünlicher, plattiger Mergelkalk.
„ 15. 0,45 m weißer, fester, plattiger Kalk.
„ 14. 0,60 m grünlichgrauer, plattiger Mergelkalk.
„ 13. 0,55 m weißlicher, fester Kalk.
„ 12. 0,30 m grünlicher Mergelkalk. Reste von *Inoc. Lamarcki* werden häufiger.
„ 11. 1,30 m weißer, fester, plattiger Kalk. Typisches, fast nur aus *Orbulinarien* bestehendes Gestein.
„ 10. 0,25 m grüngrauer, plattiger Mergelkalk.
„ 9. 0,10 m graugrüner, sehr mürber Mergelkalk.
„ 8. 0,60 m grünlicher, plattiger Mergelkalk.
„ 7. 0,25 m graugrüner, sehr mürber Mergelkalk.
„ 6. 0,20 m grünlicher, plattiger Mergelkalk.
„ 5. 0,20 m grünlicher, fester, plattiger Mergelkalk, rostgelb anwitternd. Typisches, an polythalamen Foraminiferen armes Orbulinariengestein.
„ 4. 0,35 m grünlicher, sehr mürber Mergelkalk.
„ 3. 0,20 m grüngrauer, plattiger Mergelkalk.
„ 2. 0,60 m graugrüne, mürbe Mergelkalke mit spärlichen Resten von *Inoc. Lamarcki*.
Typisches Orbulinariengestein wie Schicht 1.
„ 1. 1,30 m grünliche, sehr mürbe Mergelkalke, in denen *Inoceramus Lamarcki* noch nicht gefunden wurde; fossilarm. An größeren Foraminiferen und Inoceramenresten armes Orbulinariengestein.
Gesamtmächtigkeit 11,40 m.

Zone des *Scaphites Geinitzi.*

Nach den Angaben von v. Koenen beträgt die Mächtigkeit dieser Zone rund 80 m. Den Übergang zu den *Lamarcki*-Schichten bilden wenig mächtige, mergelige Kalke, die nur an der Chaussee Wrisbergholzen—Sack eben erkennbar sind. Als obere Grenze wurde von Förster eine durch das häufige Vorkommen von *Micraster cor testudinarium* Goldf. ausgezeichnete, mergelige Schicht angegeben, die am Wege von Sack nach Irmenseul und 800 m nördlich Sack wiederaufgefunden wurde. Mit ihr beginnt die Einschaltung von graugrünlichen Mergelkalken in die weißen, harten Kalke der Scaphitenschichten. Faunistisch jedoch bezeichnet sie keine Grenze, da in den darüber folgenden zweieinhalb Metern Plänerkalk das Leitfossil der folgenden Zone, der *Inoceramus Schloenbachi* Böhm, noch nicht auftritt; vielmehr findet sich in ihnen noch *Inoceramus costellatus* Woods.

Wie im Oberen Cenoman und in den oberen *Lamarcki*-Schichten finden sich auch in den Kalken der Scaphitenschichten zwischen

den einzelnen Kalkflasern dunkle, tonige Bestege. In gleicher Weise sind manche Lagen stark von dunklen Flecken durchsetzt. Der Bruch der nur einen schwachen Tongeruch zeigenden Kalke ist immer muschlig.

Auch die Scaphitenschichten erweisen sich als typischer, an größeren Foraminiferen und meist auch an den Calcitprismen von Inoceramen armer Orbulinarienkalk, wie die Untersuchung von Dünnschliffen aus den unteren, mittleren und oberen Lagen ergab.

Mergelige Einlagerungen finden sich mit Ausnahme der beiden obenerwähnten Vorkommen innerhalb dieser Zone nicht, wie das ziemlich vollständige Profil an der Chaussee Wrisbergholzen—Sack erkennen läßt.

Über den mergeligen Lagen folgen hier weiße, harte, dünnplattige bis dünnflaserige Kalke, die *Pachydiscus peramplus* Mant., sowie viele Exemplare von *Inoceramus costellatus* Woods einschließen. Die Kalkflasern nehmen in den Schichten darüber an Stärke zu, es schieben sich Bänke sehr harten Kalkes von durchschnittlich 20—30 cm Stärke ein. Hier findet sich häufig *Scaphites Geinitzi* d'Orb., sowie *Heteroceras Reussianum* d'Orb.; die Häufigkeit des *Inoceramus costellatus* nimmt sehr ab (vor der Schleife der Chaussee W.—S.). Ohne daß sich der petrographische Charakter der Schichten, die weiterhin folgen, ändert, werden diese sehr versteinerungsarm. Erst südwestlich des Holzer Berges finden sich die Ammoneen wieder häufiger. In der durch reiche Fossilführung ausgezeichneten *Micraster*-Schicht, die in der Farbe ihres Mergelkalkes der Austernbank des Oberen Cenomans gleicht, finden sich als häufigste Versteinerungen *Inoceramus costellatus* Woods und *Micraster cor testudinarium* Goldf., aber auch *Scaphites Geinitzi* d'Orb. und *Pachydiscus peramplus* Mant. kommen noch vor.

Die Fauna der Scaphitenschichten ist sehr reich, zumal an Cephalopoden. Es finden sich:

Aptychus cretaceus Münst.
Baculites cf. *bohemicus* Schloenb. u. Fritsch.
Crioceras ellipticum Mant.
Hamites sp.?*
Heteroceras Reussianum d'Orb.
Pachydiscus peramplus Mant.
Prionotropis Neptuni Gein.
Inoceramus costellatus Woods.
Inoceramus cf. *inaequivalvis* Schlüt.
Inoceramus sp.?
Ostrea cf. *semiplana* Sow.
Pecten Nilssoni Goldf.
Spondylus lineatus Goldf.*
Rhynchonella Cuvieri d'Orb.

Puzosia Hernensis Schlüt.
Scaphites auritus Schlüt.
Scaphites Geinitzi d'Orb.
Ananchytes ovata Lam.
Micraster cor testudinarium Goldf.
Spongienreste.
Bryozoen (auf Scaphiten aufgewachsen).
Terebratula carnea Sow.
Terebratula semiglobosa Sow.
Terebratulina rigida Sow.
Sphaerococcites Mantelli v. Sternb.

v. Koenen gibt außerdem an:
Turbo sp.?
Leda sp.?

Von den Cephalopoden finden sich *Heteroceras Reussianum* d'Orb., *Pachydiscus peramplus* Mant., *Scaphites Geinitzi* d'Orb. in allen Schichten. *Prionotropis Neptuni* Gein. fand sich nur im unteren, *Scaphites auritus* Schlüt. und *Puzosia Hernensis* Schlüt. nur im oberen Scaphitenpläner. In ihm sind auch Spongien, allerdings meist „verrostet", nicht selten; desgleichen *Micraster cor testudinarium* Goldf., während *Ananchytes ovata* Lam. in den unteren Scaphitenschichten vorkommt.

Wie im Cenoman sind die Versteinerungen meist stark verdrückt, besonders die Inoceramen; die Ammoniten sind nur als Steinkerne ohne Lobenlinie erhalten. Bemerkenswert ist das Vorkommen kleiner, aufrecht stehender Spongien in der *Micraster*-Schicht.

Die Fossilführung in den Scaphitenschichten ist nicht gleichmäßig; fossilreichere Schichten wechseln mit äußerst fossilarmen ab. An den Punkten, wo sich Ammoniten häufig fanden (z. B. unterer Scaphitenpläner von Langenholzen), waren Inoceramen selten und umgekehrt (z. B. unterster Scaphitenpläner mit *Inoceramus costellatus* Woods an der Chaussee Wrisbergholzen—Sack).

Zone des *Inoceramus Schloenbachi.*

Daß als Grenze dieser Zone gegen die Scaphitenschichten die *Micraster*-Schicht nicht gelten kann, wurde oben erwähnt. Die Grenzschichten sind zurzeit nicht aufgeschlossen, müssen aber wenigstens 7 m oberhalb der *Micraster*-Schicht liegen, da in dieser Höhe über der *Micraster*-Schicht am Wege nach Irmenseul (auf der anderen Seite des Tales) nur *Inoceramus costellatus* Woods, nicht aber *Inoceramus Schloenbachi* Böhm sich findet. Die von v. Koenen angegebene Mächtigkeit dieser Zone würde demnach etwas über 30 m betragen (unter Ausschluß obiger noch zu den Scaphitenschichten zu rechnender 7 m). Das Vorkommen der *Schloenbachi-*

Schichten im Zentrum der Kreidemulde, wie es die geologische Karte angibt [1], läßt sich, da Aufschlüsse fehlen, nur aus den Lesesteinen erschließen. An Versteinerungen aus Lesestücken führt Förster an:

Heteroceras polyplocum A. Roem. (?)
Inoceramus Schloenbachi Böhm.
Ostrea cf. *semiplana* Sow.
Ananchytes ovata Lam.
Micraster cor testudinarium Goldf.
Chenendopora seriatopora F. A. Roem.

Aufschlüsse in der *Schloenbachi*-Zone fanden sich nur an zwei Stellen — die Karte gibt dort Scaphitenschichten an — nordwestlich des Langen Link am Wege Sack—Eberholzen. Hier fanden neben zahlreichen Schwämmen sich zahlreiche Exemplare des *Inoceramus Schloenbachi* Böhm.

Die petrographische Ausbildung dieser Schichten gleicht der der oberen Scaphitenschichten: es sind helle bis grauliche, harte, meist gebankte Kalke, die in Kalkflasern zerfallen und von dunklen tonigen Bestegen durchzogen werden. Es sind typische Orbulinarienkalke (s. Taf. I, Fig. 4).

Es fanden sich in den beiden Steinbrüchen am Langen Link an Makrofossilien:

Baculites cf. *bohemicus* Schloenb. u. Fritsch.
Pleurotomaria linealis Mant.
Inoceramus Schloenbachi Böhm.
Terebratula sp.?
Ventriculites sp.?
und andere *Spongien*.

Auf den Spongien finden sich kleine Austern aufgewachsen.

Im Gegensatz zu den in den Scaphitenschichten vorkommenden, dünnschaligen Formen zeichnen sich die vorliegenden Stücke des *Inoceramus Schloenbachi* Böhm durch etwas dickere Schale aus.

Das Profil des nördlichen Aufschlusses nordwestlich des Langen Link war das folgende:

Aufschluß in den *Schloenbachi*-Schichten am Langen Link.

Schicht 5. Heller, harter Kalk, stark verwittert (dünnflaserig).
„ 4. 0,20 m graugrünlicher Mergelkalk. An Inoceramenresten reiches Orbulinariengestein.

---

[1] Gegen eine von v. Koenen bei der Konstruktion der geologischen Karte vorausgesetzte, ungestörte Lage der Schichten im Innern der Mulde spricht das in dem Steinbruch der *Micraster*-Schicht nördlich Sack beobachtete Nordfallen der Schichten von über 15°; die peripheren Schichten des Oberen Cenomans fallen dagegen nur mit 10—12° nach dem Innern der Mulde ein.

Schicht 3. 0,50 m weißer, fester, flaseriger Kalk.
„ 2. 1,00 m Bank grünlichen, in kleine Knollen zerfallenden Mergelkalkes.
„ 1. 1,50 m fester, harter Kalk in starken Bänken, z. T. stark von dunklen Flecken durchsetzt. Schwämme und *Inoceramus Schloenbachi* häufig.

Typisches Orbulinariengestein.
Mächtigkeit 3,30 m.

Die Fauna.

Da eine Beschreibung der vorkommenden Makrofossilien seinerzeit von Förster in der obenerwähnten Arbeit gegeben wurde, sollen nur die wichtigsten Mikrofossilien und die Inoceramen Berücksichtigung finden. Bei diesen wurde ein den Horizonten nach genau gesammeltes Material an Hand der neueren Literatur, der Arbeiten von Böhm und Woods, bestimmt.

Foraminifera.

Vitro-Calcarea.

Lagenidae.

Orbulinaria sphaerica Kaufm.

Egger, Die Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. p. 4—16. Taf. V. Fig. 13—14. 18—24. 31—41.

Rhumbler, Die Foraminiferen der Planktonexpedition. p. 373. Taf. II. Fig. 1 bis 5 (als *Orbulinaria fallax* Rhumbler beschrieben).

Schale kugelig, oberflächlich rauh, eine Kammer umschließend; im Querschnitt kreisförmig. Auf der Schalenoberfläche sind bisweilen als Poren zu deutende Vertiefungen, die die Schale senkrecht durchziehen, zu beobachten; im Querschnitt scheint die Schale dann aus einzelnen Prismen zu bestehen (s. Taf. I, Fig. 2 die in der Mitte des linken Randes befindliche Orbulinaria). Sehr selten läßt sich ein zonarer Aufbau der Schale, zwei oder drei Schichten zeigend, beobachten. Die Schalenwand ist vielfach nicht gleichmäßig stark (Erhaltungszustand!). Bald dünner oder dicker, fehlt sie an einzelnen Punkten ganz: eine scheinbare Mündung, die Egger als Druckdefekt ansieht.

Eine Mündung wurde auch bei den Orbulinarien des Pläners nicht beobachtet.

Der Durchmesser der Schalen beträgt selten mehr als 0,050 mm.

Als rezente Form wird von Rhumbler *Orbulinaria fallax* beschrieben, deren Schalenoberfläche mäandrisch schuppig ist. Sie

unterscheidet sich von *Orbulina universa* d'Orb. durch ihre geringere Größe, das Fehlen von Kammereinschlüssen und dadurch, daß ihre kalkige Schale sich im polarisierten Licht zwar als optisch doppelbrechend erweist, aber nie wie *Orbulina universa* ein Polarisationskreuz zeigt.

Ob auch vereinzelt vorkommende Doppelkammern, wie sie Egger abbildet (Taf. V, Fig. 44), hierher gehören, sei dahingestellt, da ich sie nur im Schliff, nicht unter dem Schlämm-Material antraf.

Orbulinaria sphaerica Kaufm. ist die häufigste Foraminifere des cenomanen und turonen Pläners. In den tonigen Mergeln des untersten Cenoman wurde sie nicht gefunden.

Orbulinaria ovalis Kaufm.

Nur durch ihre ovale Gestalt unterscheidet sich diese Form von *Orbulinaria sphaerica*, mit der sie sich überall, aber etwas weniger häufig findet. Scheinbare Mündungen treten oft an einem oder beiden Längsenden des Gehäuses auf, zwischen denen auch öfter zackige Risse verlaufen (Taf. I und II, Fig. 2).

Es werden Längsdurchmesser bis 0,08 mm erreicht.

Neben den *Orbulinarien* finden sich in fast allen Schichten mehr oder minder häufig *Globigerinen* und *Textularien*, seltener *Dicorbinen*, *Anomalinen*, *Rotalinen* und *Nodosarien*. Eine genauere Bestimmung wurde nur vorgenommen, soweit sich in den Dünnschliffen Querschnitte solcher Formen mit von Egger gegebenen Abbildungen von Schliffpräparaten identifizieren ließen.

Schlämmversuche mit Material aus den mürben Mergelkalken des Cenomans und Turons lieferten nur ganz vereinzelt mehrkammerige Foraminiferen in schlechter Erhaltung, in großen Mengen dagegen die kugeligen und ellipsoiden Gehäuse der *Orbulinarien*.

Die im folgenden aufgeführten Formen treten gegenüber den *Orbulinarien* an Häufigkeit weit zurück:

Annomalina ammoides Reuss.
Bigenerina sp.?
Discorbina biconcava Parker Jones.
Discorbina Bosqueti Reuss.
— *canaliculata* „
Nodosaria sp.?
Oligostegina laevigata Kaufm.
Rotalina cf. *Schloenbachi*.
Textularia aciculata d'Orb.
— *aculeata* Ehrenb.
— *conulus* Reuss.

Discorbina rudis Reuss.
— *Schloenbachi* Reuss.
Globigerina aequilateralis Brady.
— *cretacea* d'Orb.
Textularia globulosa Ehrenb.
— *pygmaea* Reuss.

Globigerinen und *Discorbinen* sind im Mittleren Cenoman etwas häufiger; desgleichen auch im untersten Labiatenpläner, wo sich auch die *Textularien* zahlreicher finden.

Lamellibranchiata.

Anisomyaria.

Pernidae.

Inoceramus costellatus Woods.

Seitz, Die stratigraphisch wichtigen Inoceramen des norddeutschen Turons. p. 106.

Stille, Die Scaphitenschichten der südöstlichen westfälischen Kreidemulde. p. 161 (als *Inoceramus undulatus* Mant. bezeichnet).

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 336. Taf. LIV. Fig. 5—7.

Schale ungleichseitig, mäßig bis flach gewölbt, stets höher als lang. Schloßrand gerade, mit dem Vorderrrand einen stumpfen Winkel bildend.

Der Winkel zwischen Schloßlinie und Vorderrand betrug
bei 3 kleinen (bis 3 cm hohen) Stücken aus dem unteren Scaphitenpläner 95°;
bei 13 Stücken (von geringer Größe aus dem unteren und mittleren Scaphitenpläner) 105°;
bei 17 Exemplaren aus den mittleren und oberen Scaphitenschichten (darunter 5—7,5 cm hohen Stücken) 115°.

Der Vorderrrand ist ziemlich gerade, der Ventralrand stark gekrümmt, der Hinterrand verläuft in flacher Kurve. Der Flügel ist nicht deutlich abgesetzt und variiert stark in der Breite. Die Anwachslinien auf ihm treffen den Schloßrand innen dem Wirbel zugewandt, bei Stücken mit breitem Flügel außen am Hinterrande, jedoch diesem zugewandt.

Die linke Schale gewölbter als die rechte mit etwas über den Schloßrand vorspringendem, spitzem Wirbel. Rechte Schale flacher ohne deutlichen Wirbel.

Schale dünn, ziemlich glatt, aber selten erhalten. Meist scharfe Rippen auf den Steinkernen, die aber keine spitzen Kanten bei unverdrückten Exemplaren bilden. Zwischen den im Alter weiter

auseinandertretenden Rippen flache Hohlkehlen. Die Rippen sind umso stärker, je gewölbter die Schale ist. Es kommen fein neben sehr grob gerippten Formen vor.

Gewöhnlich finden sich nur kleine bis 3 cm hohe Stücke, doch kommen in den oberen Scaphitenschichten 5—8 cm hohe Exemplare vor. Das Verhältnis der Höhe zur Breite ist bei kleinen Formen ungefähr 1,3 : 1; bei den größeren Stücken ist das Höhenwachstum stärker.

Die Variationsbreite der Art ist, worauf schon Stille hinwies, beträchtlich, was ihren Umriß, den Flügel und die Wölbung der Schale anlangt.

Inoceramus costellatus Woods findet sich von den untersten bis zu den obersten Lagen in den Scaphitenschichten wohl als häufigste Versteinerung.

Inoceramus Crippsi Mant.

Böhm, Über *Inoceramus Crippsi* auct. Taf. 9—11.
In Schröder-Böhm, Geologie und Paläontologie der subhercynen Kreidemulde. p. 42 u. folg.

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 273. Taf. XLVIII, Fig. 2-3 und Textfig. 33—35.

Von dieser durch Böhm und Woods genau beschriebenen und abgebildeten Art kommen kleine rundlichere (*orbicularis*) Formen neben der höheren Form, wie sie Woods beschreibt, vor.

Der Winkel zwischen Schloßlinie und Vorderrand maß bei 15 Exemplaren der höheren und meist größeren Form ca. 115°, bei 5 Klappen der kleinen (nur 3—4 cm hohen), rundlichen Form ca. 135°, wie ihn auch Woods für *Inoceramus Crippsi* Mant. angibt.

Inoceramus Crippsi Mant. findet sich in allen Schichten des Cenomans häufig, als häufigste, aber fast immer schlecht erhaltene Versteinerung auch im Mittleren Cenoman.

Inoceramus Crippsi var. *rheachensis* Woods.

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 278. Taf. XLVIII, Fig. 4-5 und Taf. XLIX, Fig. 1.

In der Austernbank des Oberen Cenomans fanden sich einige Klappen, die wegen der zugeschärften Rippen, der stärkeren Krümmung des Ventralrandes und des nur schwach gekrümmten Hinterrandes, welche Merkmale ihr ein *labiatus*-ähnliches Aussehen geben, zu dieser von Woods aufgestellten Varietät gestellt wurden.

Inoceramus Crippsi var. *rheachensis* Woods, der nach Woods eine Übergangsform zwischen *Inoceramus Crippsi* Mant. und *Inoceramus labiatus* v. Schloth. bildet, kommt in England in der Zone des *Holaster subglobosus* vor.

Inoceramus labiatus v. Schloth.

Seitz, Die stratigraphisch wichtigen Inoceramen des norddeutschen Turons. p. 100.

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 281. Taf. L.

Diese oft beschriebene, wohl mit keiner andern zu verwechselnde Art findet sich immer stark verdrückt. An zwei gut erhaltenen Klappen wurde ein Winkel von ungefähr 95° zwischen der Schloßlinie und dem Vorderrand gemessen.

Inoceramus labiatus fand sich nicht im Rotpläner, dagegen in den grünlichen, schwärzlichen und bräunlichen Mergelkalken des Unteren Labiatenpläners; in den mürben Mergelkalken des Oberen Labiatenpläners findet er sich sehr häufig. Vereinzelt fand er sich auch in den unteren *Lamarcki*-Schichten an der Chaussee Wrisbergholzen—Sack.

Inoceramus labiatus var. *lata* (Sow.)

Petraschek, Über Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens (*Inoceramus hercynicus* Petr.).

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 284. Textfig. 40—41.

Diese Varietät unterscheidet sich durch ihre größere Breite und den größeren Winkel zwischen Schloßlinie und Vorderrand, der 110—115° beträgt, von *Inoceramus labiatus* v. Schloth. Die Stücke sind in den mürben Mergelkalken des Oberen Labiatenpläners ganz flach gepreßt, was ihnen ein charakteristisches Aussehen verleiht (siehe Abb. bei Petraschek p. 159).

Inoceramus labiatus var. *lata* (Sow.) findet sich in den obersten Schichten des Labiatenpläners bei Grafelde und Brüggen.

Inoceramus Lamarcki Park.

Böhm, *Inoceramus Lamarcki* auct. und *Inoc. Cuvieri* auct.

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 307 u. folg. Textfig. 63—66.

Schlüter, Zur Gattung *Inoceramus*. p. 15.

Daß diese in der älteren Literatur meist als *Inoceramus Brongniarti* angeführte Form nicht in dem ihr von Woods gegebenen weiten Umfang und vor allem nicht in ihrer großen

vertikalen Verbreitung (von der Zone der *Rhynchonella Cuvieri* bis zur Zone des *Micraster cor anguinum*) eine einzige Spezies darstellt, hat J. Böhm dargetan.

Eine genauere Beschreibung der deutschen Formen des *Inoceramus Lamarcki*, wie sie sich in der nach ihm benannten Zone finden, gibt Schlüter (a. a. O. p. 15).

Bemerkenswert ist, daß sich auf den Steinkernen, die aus dem *Lamarcki*-Pläner von Brüggen stammen, deutliche „Striemen" zeigen, die radial auf dem mittleren Drittel der Schale verlaufen.

Die gesammelten Exemplare sind fast immer nur unvollkommen (ohne Flügel) und stark verdrückt erhalten.

In allen Schichten der *Lamarcki*-Zone nicht selten.

Inoceramus inaequivalvis Schlüt.

Schlüter, Zur Gattung *Inoceramus*. p. 17.

Zu dieser dem *Inoceramus Lamarcki* nahestehenden Art, die sich nach Schlüter durch ihre glatte, ungerunzelte Schale und den dicken, den Schloßrand weit überragenden Wirbel der linken Klappe von ihm unterscheidet, gehören einzelne Klappen aus den (unteren) *Lamarcki*- und den (mittleren) Scaphitenschichten.

Inoceramus Schloenbachi Böhm.

Böhm, Über *Inoceramus Lamarcki* auct. und *Inoceramus Cuvieri* auct.
Andert, Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. Taf. I, Fig. 2 u. 5; Taf. VII, Fig. 8.
Andert, *Inoceramus inconstans* Woods und verwandte Arten.

Inoceramus Schloenbachi Böhm ist eine Art, die je nach der Größe der einzelnen Stücke sehr variabel ist. Unter Benutzung des selbst gesammelten sowie des in der Preuß. Geolog. Landesanstalt vorhandenen Materials aus den *Schloenbachi*-Schichten der subhercynen und hannoverschen Kreide ergab sich, daß der Umriß der kleineren Formen schwach hochrechteckig bis quadratisch ist, während er bei den größeren Stücken breitrechteckig ist. Die Höhe der von mir gesammelten Exemplare, die hier allein beschrieben werden sollen, betrug bei dem größten Exemplar 7,5 cm bei einer Breite von 6 cm. Bei andern Stücken war das Verhältnis Höhe zur Breite der Schale ähnlich:

I.	Höhe	5,5 cm	Breite	4,5 cm
II.	„	5,5 „	„	4,5 „
III.	„	4,9 „	„	3,8 „

Bei Jugendformen ist die Höhe verhältnismäßig noch größer, ein Umstand, der für die Herkunft dieser Form von einer schmalen Ausgangsform spricht.

Der Winkel zwischen Schloß- und Vorderrand beträgt bei sechs Stücken in den angegebenen Größenverhältnissen ca. 115°, bei einem ungefähr gleich großen Stück 121°. Bei den großen Exemplaren (Sammlung der Geolog. Preuß. Landesanstalt) finden sich Winkel von 135° und mehr, ein Beweis, daß dieser Winkel bei *Inoceramus Schloenbachi* mit der Größe der Schale wächst.

Schloßrand gerade, Hinterrand schwach gekrümmt, Ventralrand in starker Kurve verlaufend, Vorderrand gerade. Flügel nicht deutlich abgesetzt, mit dem Hinterrand einen Winkel von ca. 90° bildend.

Schalen zuerst mäßig bis flach gewölbt, später, meist mit mehr oder minder scharfem Knick, die alte Wachstumsrichtung verlassend und fast senkrecht dazu nach innen wachsend.

Wirbel nur schwach hervortretend, manchmal etwas über den Schloßrand hinausragend.

Schale mit Anwachsstreifen und schwachen Falten bedeckt. Auf den Steinkernen enger oder weiter stehende, wenig scharfe Rippen, die durch flache muldenartige Vertiefungen getrennt sind. Schale am Schloßrand und Vorderrand besonders kräftig ausgebildet.

In den *Schloenbachi*-Schichten nordwestlich des Langen Link.

Inoceramus tenuis Mant.

Woods, Cretaceous Lamellibranchiata of England. p. 271. Taf. XLVIII, Fig. 1. Textfig. 31—32.

Es liegt nur eine Klappe vor, die mit den von Woods gegebenen Abbildungen übereinstimmt.

Es sei mangels geeigneten Materials dahingestellt, inwieweit diese Form identisch ist mit der folgenden.

Inoceramus virgatus Schlüt.

Schlüter, Zur Gattung *Inoceramus*. p. 9.

Inoceramus virgatus ist gleichklappig, mehr hoch als breit, gleichmäßig stark gewölbt, ohne deutliche Rippen, fast glatt. Auf den Steinkernen zeigen sich im zweiten Drittel der Schale radiale Striemen.

Im äußeren Umriß gleicht er dem *Inoceramus tenuis* Mant. Er unterscheidet sich von ihm durch die Gleichklappigkeit und das Vorhandensein der radialen Striemen. Können letztere als morphologisches Kennzeichen gewertet werden? Bezüglich der Gleichklappigkeit ist darauf hinzuweisen, daß die von Schlüter als Unterlage der Art benutzten vier doppelschaligen Gehäuse als „ziemlich gut erhalten" bezeichnet werden (Schlüter a. a. O. p. 9, Anm. 5).

Es liegen nur einige Klappen aus dem Mittleren Cenoman vor, die wegen der nach Schlüter für diese Art charakteristischen Striemen vorläufig als *Inoceramus virgatus* Schlüt. bestimmt wurden.

Inoceramus sp.?

Da die von Woods abgebildeten Originale des *Inoceramus Curieri* Sow. und *Inoceramus latus* Mant. infolge sehr schlechter Erhaltung (Woods, Textfig. 73 und 76) außer der glatten, nur mit Anwachslinien bedeckten Schale kein weiteres Merkmal (Ausbildung des Flügels?) erkennen lassen, war es unmöglich, einige flach bis mäßig gewölbte Klappen aus den mittleren Scaphitenschichten, die glatt und nur mit Anwachsstreifen versehen, im Umriß der Schale dem *Inoceramus costellatus* Woods gleichen, näher zu bestimmen.

Der Erhaltungszustand der Versteinerungen.

In dem Orbulinariengestein des Cenomans und Turons finden sich an Makrofossilien nur die durch calcitische Hartteile ausgezeichneten Formen der Echinodermen, Brachiopoden und der Lamellibranchiaten (Anisomyarier) mit der Schale erhalten, die aragonitschaligen Ammoniten nur als Steinkerne ohne Lobenlinie; eine Erscheinung, die sich durch eine langsame Auflösung der Schalen im werdenden Sediment, von der zuerst die zarteren Kammerscheidewände ergriffen wurden, erklären läßt.

Bemerkenswert ist die Erhaltung der Inoceramenschalen. Sie finden sich fast immer als einzelne Klappen, zweiklappige Exemplare gehören zu den Seltenheiten, wohl weil das Ligament nach dem Tode der Tiere schnell zerfiel. Die Lage der Klappen ist auffallend. Sie finden sich im Turon von den Schichten der *Labiatus*-Zone bis zur Scaphitenzone fast stets mit nach unten gerichteter Schalenwölbung eingebettet. Des öfteren sind sie nicht wagrecht gelagert, sondern schräg oder ganz auf dem Vorderrande liegend.

In dieser Lage ist der Vorderrand nach innen gedrückt und erscheint eine flach oder mäßig gewölbte Schale sehr stark gewölbt (Stücke des *Inoceramus costellatus*). Derartige Lagerung im Gestein mag sich durch Einsinken der Schale, deren Schwerpunkt zwischen Schloßrand und Vorderrand in der Nähe des Wirbels liegt, in den weichen Kalkschlamm erklären und ist nur in ruhigem, unbewegtem Wasser denkbar. In den mürben Mergelkalken der Labiatenschichten, die meist etwas schieferig sind, sind die Schalen infolge der stärkeren Zusammenpressung des Kalkschlammes vielfach fast in einer Ebene flach gepreßt und werden durch solche die Wölbung steigernde Verdrückung nicht betroffen.

Bei den aus dem Cenoman und den *Schloenbachi*-Schichten stammenden Stücken fanden sich die Klappen meist mit der Wölbung nach unten, seltener nach oben gerichtet eingebettet. Vereinzelt kommen auch zwei oder mehrere Klappen übereinanderliegend vor.

Bei den meist kleinen Stücken des *Inoceramus costellatus* Woods, dessen Schalen sich fast immer mit der konvexen Schalenseite nach unten gerichtet im Gestein finden, haftet die dünne Schale fast immer in der unteren Gesteinsplatte, so daß Schalenexemplare dieser Art zu den Seltenheiten gehören.

Die Schale der cenomanen und turonen Inoceramen ist dünn und zart, nur bei *Inoceramus Schloenbachi* Böhm finden sich kräftigere Schalen.

Die Schwämme, die hauptsächlich in den obersten Scaphitenschichten und den *Schloenbachi*-Schichten vorkommen, sind meist nur in schlechter Erhaltung anzutreffen, z. T. als „verrostete Spongien, z. T. mit völlig aufgelöstem Skelett. In dieser Erhaltung fanden sich kleine Schwämme in aufrechter Lage mit Rutschstreifen (?) an den Seiten in dem grauen Mergelkalk der *Micraster*-Schicht; die den Schwammkörper ausfüllende weiße Kalkmasse in der nur einzelne mehrkammerige Foraminiferen im Dünnschliff zu erkennen sind, hebt sich scharf von der umgebenden grauen Gesteinsmasse ab.

Bei der Erhaltung der Mikrofossilien fällt die gute Erhaltung der Form der dünnen, calcitischen Schälchen der *Orbulinarien* auf, die auf einen durch oberflächlich bewegtes Wasser nicht beeinflußten Meeresgrund schließen läßt. Demgegenüber sind die mehrkammerigen Foraminiferen, besonders die *Globigerinen*, weniger

gut erhalten. Ein Umstand, der mit dem nicht geringen Bruchteil schlecht erhaltener Schalen im rezenten Globigerinenschlamm wohl übereinstimmt und vielleicht als kennzeichnend für die Schalen der planktonischen Foraminiferen gegenüber den benthonischen in Ablagerungen ruhigen Wassers gewertet werden darf. Egger's Erklärung, daß die größeren Gehäuse mit kräftigerer Schale und die vielen Bruchstücke von solchen im Seewerkalk, die sich jetzt mit den *Orbulinarien* finden, von älterer Ablagerung an anderer Stelle stammen, von dieser durch eine bewegte Flut aufgehoben und aus dieser in dem sich bildenden Bodensatz der Seewensammelwasser versenkt worden sind, möchte ich mich nicht anschließen. (Egger p. 46.)

Der Inhalt der Fauna.

Wie die vorstehend gemachten Angaben über die Fossilführung zeigen (siehe die Fossillisten), ist die Fauna des Orbulinariengesteins durch ihre große Armut an Arten und vielfach auch an Individuen ausgezeichnet. Das gleiche gilt auch von dem nordwestdeutschen Pläner überhaupt, sowie von manchen Schichten der turonen Kreide Englands und Frankreichs (Schichten der Zone mit *Terebratulina gracilis* z. B.).

Der Inhalt der Fauna umfaßt vereinzelte Fischreste (Labiatenpläner und Cenoman), einzelne Gastropoden, Ammoniten und unter den Mollusken Anisomyarier in größerer Zahl, daneben Echinodermen, Brachiopoden und Spongien. Sehr selten oder gänzlich fehlend sind die Crustaceen, besonders die Ostracoden, ferner die Crinoiden, Bryozoen, Korallen und unter den Cephalopoden die Belemniten; unter den Lamellibranchiaten die Isomyarier.

Bei den Mikrofossilien ist nur an die Entwicklung der Orbulinarien zu erinnern. Planktonische Formen der Foraminiferen sind nicht häufig. Die in andern Kreidesedimenten häufigen Coccolithen sind in allen Schichten, besonders im Unterturon vorhanden.

Sehen wir von den ihrer Lebensweise nach nicht sicher bekannten Ammoniten ab, so handelt es sich bei den vorkommenden Typen fast ausschließlich um benthonische Formen. Als benthonisch darf auch aller Wahrscheinlichkeit nach das Vorkommen der *Orbulinarien* gedeutet werden. Zwar gibt die rezente *Orbulinaria fallax* Rhumbl., über deren Lebensweise nach frdl. Mitteilung von Herrn Professor Rhumbler nichts bekannt ist, keinen Anhalts-

punkt dafür; doch spricht die Tatsache, daß die planktonisch lebenden Foraminiferen fast ausschließlich den *Globigerinen* angehören, daß *Orbulinarien* nach Arnold Heim (a. a. O. p. 196) sich nur in Kalksedimenten finden und tonigen Sedimenten fremd sind, sowie die gute Erhaltung der Schalen für eine benthonische Lebensweise der *Orbulinarien*.

Die einzelnen Komponenten der Plänerfauna lassen keinen sicheren Schluß zu auf die Bedingungen, unter denen sich der Pläner gebildet hat. Eine Ausnahme macht vielleicht das Vorkommen der Schwämme, für die hexaktinellide Arten im Cenoman und Turon der norddeutschen Kreide bezeichnend sind. Daher sieht Schrammen die Plänerbildungen auf Grund ihrer Spongienfauna als „Tiefseesedimente" an (Schrammen a. a. O. p 15). Doch sagt andererseits Bailey, daß das Verhältnis der hexaktinelliden Schwämme des „Chalk"-Meeres, verglichen mit dem Vorkommen der Tetractinelliden, an rezente Schwammfaunen bei 150 Faden Tiefe erinnere.

Auffallend ist indessen das Fehlen der sonst für Litoral- und Seichtwasserbildungen charakteristischen Formen, der Gastropoden, der Isomyarier, der Korallen, der Ostracoden und der Bryozoen, so daß auf Grund dieses negativen Befundes die den Plänern eigentümliche Fauna von Ammoniten, Echinodermen, Brachiopoden und Anisomyariern als eine im ruhigen, tieferen Wasser lebende Faunengemeinschaft anzusehen ist.

Das Gestein.

Der Pläner des Cenomans und Turons stellt eine ununterbrochene Folge von mürben Mergelkalken und festen, harten Kalken dar, deren Eigentümlichkeiten unter dem Einfluß der Verwitterung deutlich hervortreten.

Die mürben Mergelkalke zerfallen zu feinen, flachen Plättchen (Mittleres Cenoman, Labiatenpläner, unterer *Lamarcki*-Pläner); die härteren Mergelkalke (Mittleres Cenoman) zu größeren, flachen, unebenen Kalkstücken; die hellen harten Kalke, die unverwittert dünnplattig bis flachflaserig oder in dickeren Bänken gelagert sind, zu dünnen bis dickeren Kalkflasern.

Die harten, dichten Kalke sind charakterisiert durch das Auftreten toniger, dunkler Bestege zwischen den Kalkflasern. Die Bestege sind mürbe, stärker tonhaltige, kalkige, dünne Zwischenlagen. In Salzsäure gelöst ergab die Probe einer solchen Be-

stegmasse aus dem Oberen Cenoman einen unlöslichen Rückstand von 25 %. Die Bestegflächen sind, soweit sich beobachten ließ, immer durchgehende Flächen. Sie verzweigen sich des öfteren nach oben und nach unten. Solche Abzweigungen endigen blind oder vereinigen sich mit der nächsten Bestegfläche. Ihrer Form nach sind sie eben bis stark gewellt. Die tonige, dunkle Bestegmasse pflegt am stärksten in den Vertiefungen der mit Besteg bedeckten Flächen zu sein.

In den festeren oder mürben Mergelkalken treten derartige Bestege nicht auf. Hier scheint das tonige Material gleichmäßiger im Gestein verteilt zu sein. In den Schichten der *Lamarcki*-Zone sind alle Übergänge von den mürben, plattigen Mergelkalken ohne Besteg zu den dünnflaserigen, plattigen, harten, hellen Kalken, zwischen denen Bestege liegen, vorhanden.

Auf den Bestegflächen wurden Versteinerungen nur sehr selten gefunden: einzelne Terebrateln im Oberen Cenoman und vereinzelt Schwämme in den oberen Scaphitenschichten. Geschlämmtes Bestegmaterial erwies sich als fast ganz frei von den in den Pläner kalken doch sonst so häufigen Foraminiferen (Proben aus dem Oberen Cenoman).

Für die Bildung solcher Bestege sind zwei Möglichkeiten denkbar: eine periodisch einsetzende, vielleicht nur kurze Zeit andauernde Zufuhr tonigen Materials führt zu der Tonanreicherung in den festen, reinen Kalken. Möglicherweise gelangte das sich niederschlagende tonige Material durch Staubstürme ins Meer, wie es noch heute z. B. im „Dunkelmeer" der Fall ist. Das sich ablagernde Tonhäutchen würde die Zersetzung der verwesenden organischen Materie hemmen und zur Bildung von Eisensulfid, das ihm die schwärzliche Färbung verleiht, unter Auflösung der zarten Kalkschalen der Foraminiferen führen. Andererseits ließe sich die Tonanreicherung auch als das Ergebnis submariner Kalklösung deuten.

Die Farbe der festen Plänerkalke des Oberen Cenomans, der *Lamarcki*- bis zu den *Schloenbachi*-Schichten ist ein lichtes Weiß bis Hellgrau. Den Schichten des Mittleren Cenomans ist ein helles Grau eigen, während die Mergelkalke der Labiatenzone meist ein grünlicher Farbton auszeichnet, den Bärtling (Nr. 5 p. 189) auf ein unbekanntes Eisensilikat, vielleicht eine glaukonitähnliche Verbindung zurückzuführen geneigt ist. Im Dünnschliff läßt sich die

färbende Substanz, da sie nur in geringfügigsten Mengen vorhanden ist, nicht nachweisen.

Der untere Labiatenpläner ist durch das Auftreten des Rotpläners gekennzeichnet. Er geht aus den unterlagernden, grünlichen Mergelkalken allmählich durch Zunahme des Gehalts an feinst verteiltem, oxydisch werdendem Eisen in der kalkigen Grundmasse hervor: Grün-—Braun-—Rotfärbung.

Etwas höher als der Rotpläner treten im Labiatenpläner schwarzgraue, schieferige Kalke auf, die durch ein in unregelmäßigen Flöckchen auftretendes schwarzes Pigment von Eisensulfid gekennzeichnet sind. In den mit ihnen wechsellagernden, bräunlichen, schieferig-plattigen Kalken ist das schwarze Pigment durch ein bräunliches, z. T. in Kügelchenform auftretendes, limonitisches ersetzt.

Unter dem Mikroskop erweist sich der Kalk aller dieser Schichten als durchaus gleichartig aufgebaut. Alle Pläner von den Schichten des Mittleren Cenomans bis zu denen der *Schloenbachi*-Zone stellen ein Foraminiferensediment dar, dessen Gehalt an organischen Resten zu über 80 % aus den kugeligen bis ellipsoiden Schalen der Orbulinarien besteht. Daneben finden sich in geringer Zahl, nur in der unteren Labiatenzone und im Mittleren Cenoman etwas häufiger, *Globigerinen*, *Discorbinen* und *Textularien*. Prismenreste von Inoceramenschalen sind im Rotpläner und den Schichten des Mittleren Cenomans nicht selten. Diese für das Plänergestein charakteristische Zusammensetzung aus Orbulinarien rechtfertigt seine Bezeichnung als Orbulinarit.

Die Foraminiferenschalen sind in eine aus feinsten Kalkpartikeln aufgebaute Grundmasse eingebettet. Diese erfüllt auch vielfach ihr Inneres, doch finden sich im Innern der Schalen auch größere Körnchen hellen Calcits. Selten findet sich Eisensulfid als Ausfüllung der Foraminiferenschalen, in den limonitischen schieferigen Kalken des Labiatenpläners auch Limonit.

Die Lagerung der Schalen ist in den mürben Mergelkalken eine dichtere als in den reineren Kalken, wo die Zersetzung der Foraminiferenschalen zu der feinkörnigen calcitischen Grundmasse eine weit stärkere ist (vgl. Taf. I, Fig. 1 und 2).

Seiner chemischen Zusammensetzung nach stellt der Pläner einen mehr oder minder schwach mergeligen Kalk dar. Die Untersuchung auf in Salzsäure unlöslichen Rückstand ergab für Proben

aus dem Mittleren Cenoman über 11%,
aus dem Oberen Cenoman . . . . . 4—5%,
aus dem Labiatenpläner . . . . . 13—25%,
aus dem unteren *Lamarcki*-Pläner . . . . . 14—15%,
aus dem oberen *Lamarcki*-Pläner . . . . . 4—5%,
aus den oberen Scaphiten- und *Schloenbachi*-Schichten . . 13—17%,

an unlöslichem Rückstand.

Mineralkörnchen, wie Quarze u. a., wurden in den Dünnschliffen nicht beobachtet, mit Ausnahme ganz vereinzelter Glaukonitkörnchen in den Schichten des Mittleren und Oberen Cenomans.

Durch Glühen färben sich die grauen, schwärzlichen, grünlichen und roten Plänerkalke weißlichgelb. Beim Glühen von Proben aus der oberen Lage des Rotpläners schlug die rötliche Farbe zuerst in Grau um, ehe die weißlichgelbe Tönung auftrat. Die gleiche Entfärbung beim Glühen zeigten die in den weißen, harten Kalken auftretenden Flecken von grauschwarzer Farbe. Diese Entfärbung dürfte auf Oxydation des in allen Plänerkalken in geringen Mengen und in feinster Verteilung vorhandenen Schwefeleisens zurückzuführen sein. Das obenerwähnte Verhalten des oberen Rotpläners macht wahrscheinlich, daß hier neben dem oxydischen Eisen auch sulfidisches vorhanden ist.

Die Entstehung des Pläners.

Lithologische und faunistische Verhältnisse legen die Frage nach der Entstehung des Orbulinarits nahe. Als ein aus feinstkörniger kalkiger Grundmasse und zahllosen *Orbulinarien* bestehendes Gestein läßt sich der Pläner beim Vergleich mit heute sich bildenden Sedimenten nur dem in größeren Tiefen sich bildenden Globigerinenschlamm vergleichen, der das einzige, ähnliche rezente Kalksediment darstellt. Doch ist dabei zu bedenken, daß ein rezentes Sediment wie der Globigerinenschlamm einem gealterten Gestein wie dem Orbulinarit des Pläners nicht in allen Stücken gleichen wird, da dieser diagenetisch mehr oder minder stark verändert ist.

Seinem Gehalt an Foraminiferenschalen nach gleicht der gewöhnliche Orbulinarit dem Globigerinenschlamm nicht völlig; er

ist meist etwas geringer, und der Prozentsatz der kalkigen Grundmasse ist höher als beim Globigerinenschlamm. Doch macht Arnold Heim (Nr. 26, p. 44/45) darauf aufmerksam, daß ein kalkiger Zement dem Globigerinenschlamm nur scheinbar fehlt, da in den Proben aus ihm die Foraminiferenschalen durch Ausschlämmen der Feinbestandteile angereichert erscheinen. Im übrigen ist die Lagerung der *Orbulinarien* in manchen Schichten des Pläners und der Schreibkreide von Lüneburg (z. B. Labiatenschichten) eine so dichte, daß sie sich sehr wohl derjenigen der *Globigerinen* im rezenten Sediment vergleichen läßt. Sie ist besonders deutlich in für diesen Zweck besonders geeigneten etwas dickeren Dünnschliffen. Bezüglich der Erhaltung der Schalen unterscheidet sich der Orbulinarit vom Globigerinenschlamm dadurch, daß in ihm die *Orbulinarien* im Umriß besonders in den mürben Mergelkalken des unteren Turons gut erhalten sind, während nach Rhumbler (Nr. 47, p. 24) im Globigerinenschlamm der hohe Anteil nicht mehr intakter Schalen auffällt. Bezüglich ihres Mineralgehaltes erscheint ein Vergleich schwierig; im allgemeinen läßt sich nur sagen, daß der Mineralgehalt beider Sedimente gering ist und besonders der an vom Lande herstammenden Mineralien. Die Verhältnisse in der nordfranzösischen Kreide, die Cayeux veranlaßten (Nr. 13, p. 468), die „craie du Nord" als eine terrigene Ablagerung zu betrachten, kommen im vorliegenden Falle nicht in Betracht, da das Gestein der nordfranzösischen Kreide keinen Orbulinarit darstellt. Zusammenfassend läßt sich nur sagen, daß der Pläner wie der Seewer Kalk der Alpen, dem er bezüglich seiner lithologischen und mikrofaunistischen Verhältnisse völlig gleicht, nach Murray eine unter rezenten Sedimenten unbekannte Fazies darstellt (Nr. 25, p. 204).

Wenn Arnold Heim für den Seewerkalk einen vorherrschend chemischen Kalkabsatz annimmt, da die Foraminiferenschalen trotz ihrer Massenhaftigkeit quantitativ gegenüber der dichten Grundsubstanz zurücktreten, so ist nach dem oben Gesagten noch darauf hinzuweisen, daß eine chemische Ausfällung von Kalkcarbonat besonders in einer Tiefe von 1000 m, wie sie Heim für das Meer des Seewerkalkes annimmt, bei den in solcher Tiefe herrschenden Temperaturen und Drucken nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis über die chemisch-physikalischen Bedingungen der Fällung von Kalkcarbonat sehr unwahrscheinlich erscheint (Nr. 25, p. 204).

Die aus feinsten Kalkpartikeln bestehende, dichte Grundmasse des Orbulinarits läßt zwar keine organische Struktur mehr erkennen, dürfte aber, wie auch Cayeux und Jukes-Browne annehmen, aus der Umwandlung von Kalkschalen, besonders Foraminiferenschalen und Coccolithen hervorgegangen sein. Ein solcher Umwandlungsvorgang dürfte im wesentlichen auf Lösung und Wiederausfällung von Kalkcarbonat beruhen, weniger auf mechanischer Zertrümmerung durch bewegtes Wasser, wogegen die gute Erhaltung der Umrisse der zarten, dünnschaligen *Orbulinarien* spricht. Daß Kalklösung im werdenden Sediment stattgefunden hat, darauf weist die Erhaltung der aragonitschaligen Ammoniten als Steinkerne ohne Lobenlinie hin; desgleichen die Erhaltung der recht häufig in die kalkige Grundmasse des Orbulinarits eingestreuten Prismen von Inoceramenschalen, die fast nie scharfe Bruchlinien aufweisen und vielfach stark korrodiert erscheinen. Die ungleichmäßige Wandstärke der *Orbulinarien* weist ebenfalls auf kalklösende Vorgänge hin.

Die Kalklösung dürfte auf der zersetzenden Wirkung verwesender organischer Substanz beruhen, deren Menge wohl in Analogie mit dem im Globigerinenschlamm vorhandenen Quantum (Nr. 3, p. 299) als gering anzunehmen ist.

In Analogie mit den weiterhin zu erwähnenden rezenten Verhältnissen darf man sich den Boden des Plänermeeres als von einem feinen Kalkpelit bedeckt vorstellen. Die oberflächliche Schicht des Kalkpelits, auf der die wahrscheinlich benthonischen *Orbulinarien* gelebt haben mögen, bezeichnete eine Zone der Oxydation, in der ein großer Teil der organischen Substanzen verwesen konnte, während in den tieferen Teilen des Orbulinarienschlicks, wo infolge Sauerstoffmangels die Zersetzung der noch vorhandenen organischen Materie die oxydischen Eisenverbindungen in sulfidische umwandelte, Reduktionsvorgänge vor sich gingen, die mit Auf- bzw. Anlösung der aragonitischen bzw. calcitischen Schalen verbunden waren. Die Anlösung der calcitischen Foraminiferenschalen erfolgte im Innern der Schale, wo am reichlichsten organische Substanz vorhanden war. In noch tieferen Lagen, unter anderen Drucken und Temperaturen kam der gelöste Calcit als feinstkörnige Grundmasse innerhalb und außerhalb der dieser Auflösung nicht zum Opfer gefallenen Schalen zum Absatz.

Über solche Vorgänge liegen bislang nur wenige Beobachtungen

rezenter Vorkommnisse vor. Bei Andree (Nr. 3, p. 228) findet sich die Angabe, daß im austral-asiatischen Mittelmeer in als Blauschlick bezeichneten Sedimenten häufig zwei Lagen im Sediment auftreten: eine kaffeebraune Oberflächenschicht, in der die Kalkschalen noch gut erhalten sind, und tiefere, graue Lagen, in denen sie verschwinden. Nach Murray's Ansicht stellt jene obere Zone eine Zone der Oxydation dar, die untere eine der Reduktion.

Wichtiger, weil im rezenten Kalkforaminiferensediment beobachtet, ist eine von Thomson (Nr. 64, p. 409) mitgeteilte Beobachtung, auf die Jukes Browne hinweist: In den tieferen Lagen des Globigerinenschlammes südwestlich Cornwall wog die amorphe Kalksubstanz gegenüber den in der Oberflächenschicht zahlreicheren und besser erhaltenen Foraminiferen bedeutend vor.

Von fossilen Vorkommnissen erwähnt Cayeux (Nr. 13. p. 457) folgende sehr wichtige Beobachtung: „Une préparation faite dans la craie blanche à Micraster cor anguinum traversée de perforations remplies de craie phosphatée permet de voir les deux craies juxtaposées dans la même section. Le contrast est frappant: d'une part la craie blanche à Foraminifères très rares, petits, à test d'une grande minceur; d'autre part, la craie phosphatée formée de Foraminifères pour ainsi dire pressés les uns contre les autres, tant ils sont nombreux."

Der Orbulinarienschlick stellt keine homogene Masse dar, in dem das fein verteilte Eisensulfid gleichmäßig verteilt ist. Vielmehr finden sich Zusammenballungen des sulfidischen Eisens als dunkle Flecken in verschiedener Gestalt und Lage: bald kugelförmig, bald lang gestreckt, bald wagrecht zur Schichtfläche, bald sie mehr oder minder senkrecht durchsetzend. In Dünnschliffen zeigt sich, daß diese Flecke keine scharfe Grenze gegen die umgebenden Gesteinspartien, von denen sie sich in ihrer Struktur in nichts unterscheiden, trennt. Als Zusammenballungen von Eisensulfid, die als Vorstufe zur Bildung von Schwefelkieskonkretionen aufgefaßt werden können, kommt ihnen, die nicht Mikrogerölle sind, wie Wegner (Nr. 65, p. 68) meint, ein geringerer Kalkgehalt als ihrer Umgebung zu.

Die Verfestigung des Kalkpelits dürfte ein wohl durch den Druck sich darüber ablagernder Sedimentmassen hervorgerufener Vorgang sein.

Die Umwandlung von Foraminiferenschalen und Coccolithen wird besonders dort auftreten, wo ein höherer Gehalt an organischer Materie und eine geringere Menge von Sauerstoff im Kalkschlamm zu stärkerer Bildung von Sulfiden führt. In den durch schwarzes Pigment ausgezeichneten Schichten des Unteren Labiatenpläners liegt dieser Fall vor: in ihnen sind die zarten, dünnschaligen Orbulinarien zum größten Teil von der Umwandlung in die kalkige Grundmasse betroffen worden, nur die der Lösung besser widerstehenden, dickeren und größeren Schalen der mehrkammerigen Foraminiferen blieben in diesen Schichten erhalten.

Die Entstehung reiner oder nur in geringem Maße tonhaltiger Kalke wie der Pläner ist nur unter Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse, unter denen sie gebildet wurden, zu verstehen. Reine Kalksedimente werden sich in der Nachbarschaft von Landgebieten nur in Meeresräumen bilden können, denen durch arides Klima ausgezeichnete Landgebiete benachbart sind. Aridität des Klimas in Landgebieten hemmt die Entwicklung zahlreicher, wasserreicher und bedeutender Flüsse, die die feinen und gröberen Produkte der terrestren Verwitterung in oberflächlicher Abspülung in das Meer hinausführen, und hat Reinheit und Klarheit des Meerwassers zur Folge. Sedimente wie die heutigen, an terrigenem Detritus reichen Blauschlicke werden sich innerhalb eines ariden Klimagürtels nur als Ausnahme finden.

In der Tat sind die Sedimente der cenomanen und turonen Meere in Deutschland, der Schweiz, Frankreich und England zum größten Teil mehr oder minder rein kalkig. Auch die in der Oberen Kreide so häufigen Grünsande finden sich heute nach Murray vornehmlich in der Nähe arider Gebiete.

Auf Grund ähnlicher Erwägungen ist Bailey (Nr. 6) für das Meer des englisch-französischen „Chalk" zu dem Ergebnis gekommen, daß das franco-britische Turon- und Senon-Meer von einer Wüste ähnlich der Sahara umgeben war. Das gleiche ist auch für das Meer des norddeutschen Pläners wahrscheinlich. Mit Ausnahme der tonigen Mergel des Unteren Cenomans, einer Bildung, die wahrscheinlich durch das Fortschreiten der großen Transgression nach S und O (s. Nr. 34, Taf. I) stark beeinflußt ist in ihrem Gehalt an terrigenem, feintonigem Material, wurden vom Mittleren Cenoman bis zum obersten Turon Sedimente von hohem Kalk-

gehalt mit nur geringen tonigen Beimengungen gebildet. Diese lang andauernde Konstanz der Plänerfazies ist der Ausdruck gleicher physikalischer und chemischer Bedingungen während der Cenoman-Turon-Zeit.

In einem Meeresraum, der von Landgebieten ariden Klimas umgeben ist, wird, wenn auch die Zufuhr terrestren Materials durch die Flüsse wegfällt oder sehr zurücktritt, doch eine nicht geringe Beeinflussung der sich bildenden Sedimente durch die in ariden Wüsten- und Steppengebieten und ihrer näheren und weiteren Nachbarschaft häufigen Staubstürme erfolgen. In der Gegenwart sind sie vor allem aus der Sahara und dem westlich davon gelegenen Meere in der Nachbarschaft der Kapverdischen Inseln bekannt, wo feinster Tonstaub Hunderte von Kilometern weit nach W auf das Meer hinausgetragen wird und durch seine rote Färbung auch dem Globigerinenschlamm in jenem Meeresteile stellenweise eine solche verleiht.

Auch für das von ariden Gebieten umgebene Meer des Pläners ist die Einwirkung solcher Staubstürme nicht unwahrscheinlich. Auf die Möglichkeit, daß die tonigen Bestege solchen Staubfällen ihre Entstehung verdanken können, wurde schon hingewiesen. Aber auch das an der Basis des Turons liegende Vorkommen des Rotpläners könnte derartigem Fall roten, feintonigen Wüstensandes seine Entstehung verdanken.

Wir kennen außer dieser Möglichkeit nur noch zwei Ursachen für die Rotfärbung mariner Sedimente: die durch lateritisches Material bedingte Rotfärbung der Rotschlicke und die auf der Oxydation von sauerstoffreichem Tiefenwasser beruhende des Roten Tiefseetones. Für keine dieser Möglichkeiten bietet der Rotpläner Vergleichspunkte.

Vielleicht steht auch das Auftreten der grauschwarzen, schieferigen Kalke des Labiatenpläners, die durch schwärzliches Pigment ausgezeichnet sind, in Zusammenhang mit dem fortdauernden Fall von eisenreichem Wüstenstaub: derartige Schichten, die durch Beimengung von an Eisenoxyd reichem, feinstem Tonstaub einen etwas erhöhten Gehalt an Eisenoxyden erlangten, kamen in einem örtlich schlechter durchlüfteten Meeresraum zum Absatz, während die Bildung der bräunlichen schieferig-limonitischen Kalke unter der oxydierenden Wirkung sauerstoffreicheren Wassers erfolgt sein

mag. Die schon erwähnte grau und rot gefleckte Mergelkalklage (Schicht 8 a des Profils von Brüggen) zeigt, daß nicht immer die ganze Menge des oxydischen Eisens in sulfidisches umgewandelt wurde (s. auch p. 117). Es mag sich hierbei nur um geringfügige Schwankungen der einzelnen, die Sedimentbildung beeinflussenden Faktoren gehandelt haben, da der Typus des Foraminiferenkalkes sich nicht ändert.

Das Meer des Pläners war also ein Meer klaren Wassers, das im allgemeinen gut durchlüftet war. Die in seinem Kalkpelit enthaltene, wohl nur geringe Menge organischer Substanz vermochte sich dementsprechend mehr oder minder bis auf einen kleinen Rest (Schwefeleisengehalt aller Pläner) zu zersetzen, Weiß- oder Graufärbung des Orbulinarits hervorrufend.

Bezüglich der Ablagerungstiefe des Plänermeeres spricht die Abwesenheit typischer Seichtwasserformen (s. p. 114), die sich in den gleichalterigen, auf bewegtes Wasser deutenden Grünsanden z. T. in reicher Fülle finden, das Auftreten von Kieselschwämmen, die gute Erhaltung des Umrisses der dünnschaligen *Orbulinarien*, das Fehlen sandschaliger Foraminiferen, die Einbettung der Inoceramenschalen und das Fehlen dickschaliger Muscheln sowie anderer Anzeichen eines wellenbewegten Wassers für einen Absatz der Orbulinarite in tieferem, ruhigem Wasser.

Von Bedeutung scheint das Fehlen des Glaukonits im Orbulinariengestein. Dort, wo sich ein auch nur geringer Glaukonitgehalt zeigt, wie in den Mergeln des Unteren Cenomans von Wrisbergholzen, an der Grenze gegen den Emscher im subhercynen Pläner und in der südlichen westfälischen Kreide treten die Orbulinarien gegenüber anderen organischen Resten wie mehrkammerigen Foraminiferen und besonders Inoceramenschalenresten stark zurück oder verschwinden völlig, so daß das Gestein dann nicht mehr als Orbulinarit zu bezeichnen ist. Alle angeführten Momente sprechen dafür, daß der Orbulinarit eine Fazies des ruhigen, tieferen Wassers ist. Näheres über die Tiefe des Wassers, in der sich das Orbulinariengestein bildete, läßt sich nicht sagen, da kein sicheres bathymetrisches Kriterium für genauere Tiefenangaben existiert. Nur soviel läßt sich mit einiger Berechtigung im Hinblick auf die Verhältnisse der Jetztzeit aussprechen, daß sich der Orbulinarit im tieferen Wasser unterhalb der 200 m-Tiefenlinie, bei der sich die rezenten Grünsande finden, gebildet hat.

Wenn sich aber auch für eine genauere Gliederung der Ablagerungen des tieferen Wassers keine Merkmale von allgemeinerer Gültigkeit außer etwa ihrer Armut an benthonischem Leben anführen lassen, so scheinen doch gewisse Differenzierungen des Orbulinarites in den einzelnen Cenoman- und Turonzonen Anhaltspunkte für eine solche zu geben.

In dem Gebiet zwischen Teutoburger Wald und Elbe, wo sich, wie weiter unten gezeigt werden soll, das Orbulinariengestein verbreitet findet, folgen auf die fossilarmen Mergel des Unteren Cenomans die Mergelkalke der Schichten mit *Schloenbachia varians*, die eine verhältnismäßig reiche Fauna einschließen. Diese beweist, daß das Orbulinariengestein des Mittleren Cenomans sich unter Bedingungen bildete, die für ein reiches, organisches Leben noch relativ günstig waren. Diese verschlechterten sich im Oberen Cenoman bedeutend, wo sich in den „Armen *Rhotomagensis*-Schichten" wohl noch der gleiche Orbulinarit, aber aller Wahrscheinlichkeit nach in bedeutenderer Tiefe bildete, so daß sich in dieser Zeit nur kümmerliche Reste der Fauna der Schichten mit *Schloenbachia varians* in diesem tieferen Meer behaupten konnten.

Die Andauer gleicher Verhältnisse läßt die im ganzen Gebiet zwischen Teutoburger Wald und Elbe höchst arten- und meist auch individuenarme Fauna der *Labiatus*- und *Lamarcki*-Zone erschließen. Nur die beiden Inoceramen-Leitformen finden sich stellenweise häufiger [1].

In die Zeit des Unter-Turons fällt auch die Verbreitung der Rot- und Buntpläner im genannten Gebiet, die vermutlich, wie oben ausgeführt, äolischen Staubfällen ihre Entstehung verdanken. In den küstenfernsten und, wie ihre Fossilarmut wahrscheinlich macht, wohl auch den tiefsten Teilen des norddeutschen Plänermeeres, wo eine Maskierung des roten, an Fe_2O_3 reichen und des grünen, an FeO reichen [2] Wüstenstaubes im an verwesender organischer Substanz armen Orbulinarienschlick ausblieb, konnte sich die ursprüngliche Rot- bzw. Grünfärbung des Sedimentes erhalten.

Hierbei ist zu betonen, daß die Rotfärbung nur die Grund-

[1] Bezüglich der Fossilisten sei auf die Erläuterungen zu Blatt Goslar, Altenbeken, Lüneburg sowie auf Nr. 60 u. 65 des Literaturverzeichnisses verwiesen.

[2] Siehe v. Seidlitz, Geologische Untersuchungen im östlichen Rhätikon. Ber. d. Naturforsch. Ges. z. Freiburg. **16**. p. 47.

masse, in der die Foraminiferenschalen eingebettet sind, nicht den Innenraum der Schalen auszeichnet, zum Unterschied z. B. von den roten, foraminiferenreichen, roten Liaskalken der Alpen mit ihren Mangankonkretionen, wo sich die Rotfärbung hauptsächlich innerhalb der Schalenreste findet und auf der oxydierenden Wirkung des kalten Tiefenwassers beruht (s. Wähner, Das Sonnwendgebirge, p. 113, Anmerkung 1).

Infolge der Ungunst lokaler Verhältnisse konnte es im Labiatenpläner zur Bildung der schwarzen Mergelkalke kommen, deren schwarzes, an Schwefeleisen reiches Pigment sich ziemlich gleichmäßig im Gestein, auch innerhalb der Foraminiferenschalen findet. Der bei oberflächlich stark verwitterten, schwarzen Mergelkalken auftretende, helle bräunliche Verwitterungsrand zeigt Umwandlung des sulfidischen in limonitisch-bräunliches Pigment, das sich vornehmlich in den Kammern der Foraminiferen konzentriert findet. Dieser Befund macht die Entstehung der in die schwärzlichen Mergelkalke eingeschalteten, bräunlich-schieferigen Schichten durch zeitweilige Einwirkung sauerstoffreicheren Wassers auf jene wahrscheinlich.

Im Gegensatz zum Unter-Turon zeigt das Ober-Turon im Gebiete zwischen Teutoburger Wald und Elbe wieder eine reichere Makrofauna dort, wo der Orbulinarit entwickelt ist. Diese weist auf günstigere Lebensbedingungen für eine solche hin und damit wohl auch auf eine geringere Meerestiefe als zur Zeit des *Inoceramus labiatus* und *Lamarcki*.

Die Verbreitung des Orbulinariengesteins.

Um ein Gestein beurteilen zu können, muß man es auch, wie Pompeckj ausgeführt hat (Nr. 43, p. 447), in seiner horizontalen und vertikalen Verbreitung im Verband mit seinen Nachbargesteinen betrachten. Die folgenden Angaben über die Verbreitung des Orbulinarits in Norddeutschland stellen nur eine erste, vorläufige Mitteilung in dieser Richtung dar.

Im Harzvorland, wo das Cenoman mit echter Tourtia oder schwach glaukonistischen Mergeln (z. T. Schroeder's „Schichten mit *Belemnites ultimus*") beginnt, umfaßt das Orbulinariengestein in dem untersuchten Plänerprofil des Fallsteins bzw. Huy's alle Schichten vom Mittleren Cenoman bis zu den *Schloenbachi*-Schichten. Das Auftreten eines geringen Glaukonitgehaltes in den grauen

Mergelkalken des Hangenden hat den Ersatz des Orbulinarits durch einen hauptsächlich aus mehrkammerigen Foraminiferen und Inoceramenresten bestehenden Mergelkalk zur Folge.

Die Verhältnisse der nordwestlich des Harzes gelegenen Kreidemulde von Sack sind aus dem Vorhergehenden bekannt: es sind die gleichen.

Bei Altenbeken, wo sich das Cenoman nach Stille (Erläuterungen zu Blatt Altenbeken) in Cenomanmergel, Cenomanpläner und Cenomankalk gliedert, ergaben Stichproben das Vorhandensein des Orbulinarits vom Cenomankalk bis zu den Scaphitenschichten.

Bei Lengerich, wo nur Handstücke aus den Schichten vom Oberen Cenoman bis zu den Scaphitenschichten gesammelt werden konnten, bestehen diese sämtlich aus Orbulinariengestein.

Die Plänerkalke von Misburg bei Hannover bauen sich von den Schichten des Mittleren Cenomans bis zu den Scaphitenschichten in gleicher Weise aus Orbulinariten auf. (Die Labiatenschichten waren hier im Herbst 1924 nicht aufgeschlossen, so daß keine Proben aus ihnen untersucht werden konnten.)

Bei Lüneburg, wo Cenoman und Turon in Schreibkreidefazies entwickelt sind und glaukonitische Schichten an der Basis des Cenomans fehlen, sind alle Zonen vom Unteren Cenoman (sog. „Tourtia") bis zu den *Schloenbachi*-Schichten als typischer Orbulinarit entwickelt; eine Ausnahme machen nur die aus den *Rhotomagensis*-Schichten untersuchten Proben, die derart zahlreiche Inoceramenreste und polythalame Foraminiferen enthalten, daß das Gestein kaum noch als Orbulinarit zu bezeichnen ist.

Auch der weiße Cenomanpläner des Ohmgebirges stellt typisches Orbulinariengestein dar.

Diese Angaben zeigen, daß der Orbulinarit im norddeutschen Pläner zwischen Teutoburger Wald und Elbe fast allgemein verbreitet ist.

War das Orbulinariengestein aus dem Pläner Norddeutschlands bislang noch nicht bekannt, so kennt man es seit langem aus der alpinen Kreide, wo die cenomane und turone Fazies der Seewerschichten weit verbreitet ist (Nr. 25, p. 188—224, Atlas Taf. XVI). Die Seewerschichten gleichen lithologisch und mikrofaunistisch vollkommen dem norddeutschen Pläner, an Makrofossilien sind sie arm, doch ist in ihnen der *Inoceramus Schloenbachi* Böhm gefunden

worden. Die Entwicklung der alpinen Seewerschichten, die in der Säntisdecke von der glaukonitischen Turrilitenschicht unterlagert werden, mag die folgende Tabelle nach Arnold Heim veranschaulichen. Der Übergang von der Turrilitenschicht zum Seewerkalk ist nach Heim ein normal lithologischer (Nr. 25, p. 218).

Cenoman und Turon des norddeutschen Pläners und des alpinen Seewerkalkes.

	Seewerschichten (nach Arn. Heim)	Pläner (Kreidemulde von Sack).	
Coniacien	Seewerschiefer (20 m) mit großen dünnschaligen Inoceramen.	Zone des *Inoceramus Schloenbachi* Böhm (30 m).	Ober-Turon
	Seewerkalk- und Mergellagen (30 m) mit *Inoc. involutus* Sow.	Zone des *Scaphites Geinitzi* d'Orb. (80 m).	
Ober-Turon	Oberer grauer Seewerkalk (40 bis 130 m) mit *Inoc. Schloenb., Inoc. striatus, Terebratula carnea.*	Zone des *Inoceramus Lamarcki* Park. (70—80 m) (20 m) Zone des *Inoc. labiatus* v. Schloth.	Unter-Turon
Unt.-Turon.	Unterer, zuoberst grauer Seewerkalk mit roten Lagen (10—15 m) mit *Terebratula subrotunda* (= *semiglobosa*).	Oberes versteinerungsarmes Cenoman („arme *Rhotomagensis*-Schichten) (22 m).	Ober-Cenoman
U.-Turon	Unterer (unterer) grauer Seewerkalk (7—17 m) mit *Holaster laevis, Belemnopsis ultima.*	Mittleres Cenoman mit *Schloenbachia varians* (15 m).	
Cenoman	Überturrilitenschicht (1—2 m) mit *Belemnopsis ultima* und *minima.* Turrilitenschicht (1 m) sehr fossilreich.	Tonige Mergel des Unt. Cenomans (15 m).	Unt.-Cenoman

Die links wiedergegebene Horizontierung der Seewerschichten stellt eine andere Auffassung der Altersstellung dar (nach A. Heim).

In Frankreich sind durch Cayeux's für die Kenntnis der Kreide in jeder Beziehung grundlegendes Werk: „Contribution à l'étude micrographique des Terrains Sédimentaires" (p. 305 und 281) aus der turonen Kreide von Rouen und Bray Orbulinariengesteine, besonders in der „craie à Inoceramus labiatus" bekannt.

In England, wo das Cenoman als Upper Greensand, Chloritic

Marl und Chalk Marl mit mehr oder minder glaukonitischen Sedimenten entwickelt ist und erst die Zone des *Holaster subglobosus* rein kalkige Ausbildung zeigt, ist nach Jukes-Browne das Turon in allen seinen Zonen in Orbulinarienfazies von der Zone der *Rhynchonella Cuvieri* bis zu der des *Holaster planus* ausgebildet (Nr. 29, p. 523). Nur in Süd-Dorset findet sich der Orbulinarit schon in der cenomanen Zone des *Holaster subglobosus* (Nr. 29, p. 314).

Im Senon treten von der Basis nach oben hin die Orbulinarien immer mehr zurück in der schweizerischen, französischen und englischen Kreide. Nach Egger sind sie in der Kreide Rügens (Mucronatensenon) noch häufig.

Auch in der Schweiz wie in England tritt der Orbulinarit über glaukonitischen Schichten auf, die außerdem durch einen größeren Gehalt an Mineralien, zumal an Quarzen, ausgezeichnet sind.

Das Orbulinariengestein tritt also in der französischen und englischen Kreide erst mit Beginn des Turons auf, in der norddeutschen und alpinen Kreide dagegen schon im Mittleren bzw. Unteren Cenoman. Will man nicht eine voneinander unabhängige Entstehung des Orbulinariengesteins in beiden Gebieten annehmen, die unwahrscheinlich ist, so müssen beide Gebiete schon zur Zeit des Mittleren, vielleicht schon zur Zeit des Unteren Cenomans miteinander in Verbindung gestanden haben. Für eine während der Cenoman-Turonzeit bestehende Verbindung des Seewer- und des Pläner-Meeres spricht auch das Auftreten des Rotpläners in beiden an der Basis des Turons sowie das erwähnte Vorkommen des *Inoceramus Schloenbachi* im Seewerkalk. Von Linstow's Annahme eines erst in der Mucronatenzeit wirksamen Zusammenhanges beider Meere (Nr. 34, Taf. 1) ist demnach dahin zu erweitern, daß schon die große cenomane Transgression das alpine mit dem norddeutschen Kreidemeer in direkte Verbindung setzte. In breiter Front von N her vordringend, überflutete das cenomane Meer Sachsen und weiterhin das Gebiet der Fränkischen Alb (s. L. Lehner, Die Gliederung der fränkischen, albüberdeckenden Kreide, Centralbl. f. Min. 1924), deren Kreide wiederum im Zusammenhang steht mit dem Vorkommen von Kreide bei Regensburg, in dem Schlosser den Nordrand des alpinen Kreidemeeres sieht (Schlosser, Zur Geologie des Unterinntales, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1909. LIX).

Inhalt.

	Seite
1. Einleitung	87
2. Die Schichtenfolge	
Das Cenoman	88— 93
Das Turon	94—104
3. Die Fauna	
Beschreibung der Foraminiferen und Inoceramen	104—111
Der Erhaltungszustand der Versteinerungen	111—113
Der Fauneninhalt	113—114
4. Das Gestein	114—117
5. Die Entstehung des Pläners	117—125
6. Die Verbreitung des Orbulinariengesteins	125—129
7. Inhaltsverzeichnis	129
Dazu ein Verzeichnis der benutzten Literatur und eine Doppeltafel	129—132

Literatur.

1. Andert, H.: Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. Ebersbach 1911.
2. — *Inoceramus inconstans* Woods und verwandte Arten. Centralbl. f. Min. etc. 1913.
3. Andrée, K.: Geologie des Meeresbodens. **2**. 1920.
4. — Über Sedimentbildung am Meeresboden. Geologische Rundschau 1912. 1916—1917.
5. Bärtling, R.: Transgressionen, Regressionen und Faziesverteilung in der Mittleren und Oberen Kreide des Beckens von Münster. Zeitschr. der D. Geol. Ges. 1920.
6. Bailey, E. B.: The desert shores of the Chalk Seas. Geol. Magaz. 1924.
7. Böhm, J.: *Inoceramus Lamarcki* auct. und *Inoceramus Cuvieri* auct. Zeitschr. der D. Geol. Ges. 1912.
8. — Über *Inoceramus Crippsi* auctorum. In „Geologie und Paläontologie der Subhercynen Kreidemulde" von H. Schroeder und J. Böhm. Abhandl. d. Preuß. Geol. Landesanstalt. N. F. Heft 56. 1909.
9. — Über *Inoceramus Cuvieri* Sow. Zeitschr. der D. Geol. Ges. 1911.
10. — Zusammenstellung der Inoceramen der Kreideformation. Jahrb. der Preuß. Geol. Landesanstalt. 1911.
Nachtrag. Ebendort. 1914.
11. Brady, W.: Report on the Foraminifera. Rep. of the Scient. Results of the Challenger Voyage. Zoologie. **9**. 1884.
12. Bütschli: Protozoa. In „Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches". 1880—1889.
13. Cayeux, L.: Contribution à l'étude micrographique des Terrains Sédimentaires. Mém. Soc. Geol. du Nord. **4**. 2. 1897.
14. — Introduction à l'étude petrographique des roches sédimentaires. Mém. de la carte geol. de la France. 1916.
15. — La craie du Nord et la boue à globigérines. Annal. d. l. soc. geol. du Nord de la France. **19**. 1891.

16. Egger, J. G.: Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. Sitzber. d. k. Bayr. Akad. d. Wiss. Math.-phys. Klasse. 1909.
17. Elbert, Joh.: Das untere Angoumien in den Osninbergketten des Teutoburger Waldes. Verh. d. naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande etc. 1901.
18. Erläuterungen zur Geol. Karte von Preußen: Blatt: Alfeld, Altenbeken, Gronau, Groß-Freden, Lüneburg, Sibesse, Salzgitter.
19. Förster, Br.: Die Plänermulde östlich Alfeld. 1876.
20. Fritsch, A.: Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. 1872.
21. Geinitz, H. B.: Das Elbtalgebirge in Sachsen. 1871—1875.
22. Goldfuss, A.: Petrefactae Germaniae. 1862.
23. Grossouvre, de: Recherches sur la craie supérieure. Mém. p. servir à l'explicat. d. l. carte geol. d. l. France. 1901.
24. Hasebrink, A.: Die Kreidebildungen im Teutoburger Wald bei Lengerich in Westfalen. Verh. d. naturhist. Ver. f. d. Preuß. Rheinlande etc. 1907.
25. Heim, Arnold: Monographie der Churfirsten-Mattstock-Gruppe. Erster Teil mit Atlas. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. N. F. XX. Lief. 1910.
26. — Über submarine Denudation und chemische Sedimente. Geol. Rundsch. 1924.
27. Hollstein, W.: Der Teutoburger Wald zwischen Werther und Borgholzhausen. Verh. d. naturhist. Ver. der Preuß. Rheinlande. 80. Jahrg. 1923.
28. Hume, W. F.: The Genesis of the Chalk. Procedings of the Geologists Association. London 1895.
29. Jukes-Browne: The Cretaceous Rocks of Britain. Geol. Survey. **2—3**. 1903.
30. Kähn, H.: Die Entstehung der Kalke in Süßwasserseen und in Meeren. Ein Vergleich. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. B. 1925.
31. Koenen, A. v.: Über die wissenschaftlichen Ergebnisse der geologischen Aufnahmen im Jahre 1898. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt. 1898. **19**. p. IV—LX.
32. Laube, C. und Bruder, G.: Ammoniten der böhmischen Kreide. Paläontographica. **33**. 1886/1887.
33. Leonhard, R.: Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. Paläontographica. **44**. 1897/1898.
34. v. Linstow: Untersuchungen über den Beginn der großen Kreidetransgression in Deutschland. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1918. **2**.
35. Löscher, W.: Die westfälischen Galeritenschichten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Seeigelfauna. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXX. 1910.
36. — Die westfälischen Galeritenschichten als Seichtwasserbildung. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1912.
37. Meyer, E.: Der Teutoburger Wald zwischen Bielefeld und Werther. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1903.
38. Murray, J.: On the Distribution of the Pelagic Foraminifera sur the floor of the Ozean. Natural Science. 11. 1897.
39. Murray, J. und Philippi, E.: Die Grundproben der Deutschen Tiefsee-Expedition. 1898.
40. d'Orbigny: Paléontologie Française. Terrains crétacées. **1—7**.

41. Petraschek, W.: Die Ammoniten der sächsischen Kreideformation. Beitr. zur Geol. u. Paläont. Österreich-Ungarns. **14**. 1902.
42. — Über Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens. Jahrb. der k. k. Reichsanstalt. **53**. 1903.
43. Pompeckj, J. F.: Das Meer des Kupferschiefers. Branca-Festschrift 1914.
44. — Über Aucella und aucellenähnliche Formen. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XIV. 1901.
45. Reuss, A. E.: Die Foraminiferen der westfälischen Kreideformation. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. **40**. 1860.
46. — Die Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation. 1845/1846.
47. Rhumbler, L.: Die Foraminiferen der Planktonexpedition. 1909—1911.
48. — Eisenkiesablagerungen im verwesenden Weichkörper von Foraminiferen. Nachr. k. Ges. Wiss. Univ. Göttingen. 1892.
49. Roemer, F.: Geologie von Oberschlesien. 1870.
50. Roemer, F. A.: Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges. 1840.
51. Roemer, H.: Erläuterungen zur geognostischen Karte des Königreiches Hannover. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1851.
52. Schloenbach, A., Über den Gehalt an kohlensaurem Kalk im Plänerkalk von Salzgitter. Dies. Jahrb. 1869.
53. Schloenbach, U.: Über die Brachiopoden der Norddeutschen Cenomanbildungen. In „Benecke, Geologische und paläontologische Beiträge". 1868.
54. Schlüter, C.: Cephalopoden der Oberen deutschen Kreide. 1871—1876.
55. — Zur Gattung *Inoceramus*. Paläontographica. 1887.
56. Schrammen: Die Kieselspongien der Oberen Kreide von Nordwestdeutschland. Paläontographica. Suppl. **5**. 1910.
57. Scupin, H.: Die Löwenberger Kreide und ihre Fauna. Poläontographica. Suppl. **6**. 1912/1913.
58. Seitz: Die stratigraphisch wichtigen Inoceramen des norddeutschen Turons. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1921.
59. Stille, H.: Über die Verteilung der Fazies in den Scaphitenschichten der südöstlichen westfälischen Kreidemulde nebst Bemerkungen zu ihrer Fauna. (Ohne Erscheinungsjahr.)
60. v. Strombeck: Gliederung des Pläners im nordwestlichen Deutschland nächst dem Harz. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1857.
61. Walther, Joh.: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. 1894.
62. — Allgemeine Paläontologie. 1919.
63. Wetzel, W.: Sedimentpetrographie. Fortschritte der Mineralogie etc. **8**. 1923.
64. Wywille Thomson: The Depths of the Sea. 1873.
65. Wegner, Th.: Cenoman und Turon bei Lengerich. In „Führer zu den Exkursionen der Deutsch. Geol. Ges. 1925".
66. Woods, H.: Cretaceous Lamellibranchiata of England. **2**. 1913.
67. Č. Zahalka: Die Nordwestdeutsche Kreide und die Böhmische Kreide. 1915.
68. Zirkel, F.: Petrographie. **3**.

Tafelerklärung.

Dünnschliffe aus dem cenomanen und turonen Orbulinarit.

Taf. VI.

Fig. 1. Grauer Mergelkalk des Mittleren Cenomans. Orbulinarit mit zahlreichen Resten von Inoceramenschalen. Schicht 16. Adenstedt. 60 ×.

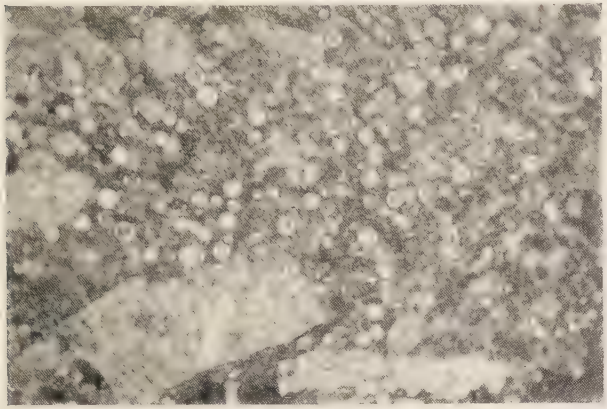
„ 2. Weißer, harter, reiner Kalk des obersten Cenomans: typischer Orbulinarit, in dem die Orbulinarien z. T. zersetzt sind. Eimsen. 95 ×.

„ 3. Grünlicher Mergelkalk des oberen Labiatenpläners: Orbulinarien in feinstkörniger calcitischer Grundmasse. Schicht 46. Brüggen. 170 ×.

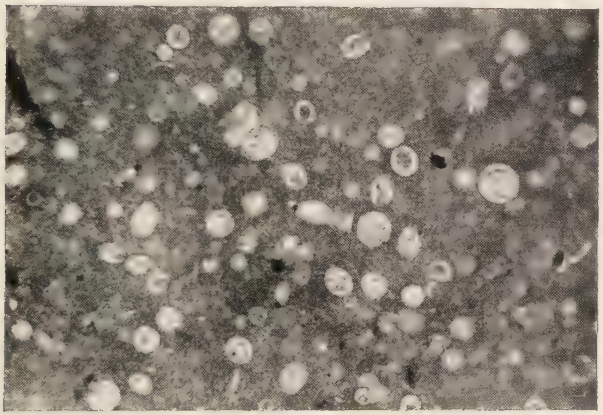
„ 4. Heller, harter Kalk der *Schloenbachi*-Schichten: Orbulinarit mit stark zersetzten Orbulinarien. Straße Sack—Eberholzen nordwestlich des Langen Link. 95 ×.

„ 5. Bräunlicher, schieferig-plattiger Kalk mit limonitischem Pigment (auf de Bild als schwarze Pünktchen erscheinend). Neben den Orbulinarien besonders Textularien. Labiatenpläner. Schicht 16. Brüggen. 95 ×.

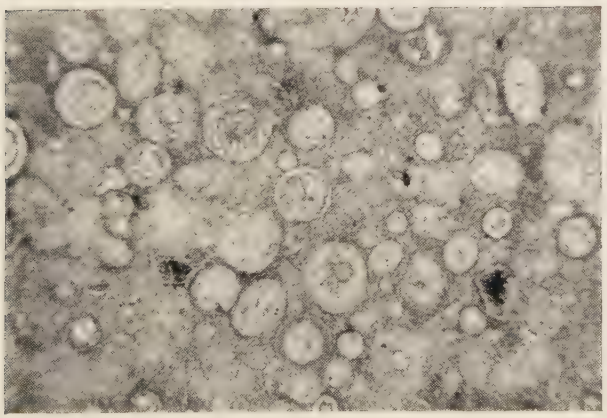
„ 6. Roter Mergelkalk: an Globigerinen und Textularien reicher Orbulinarit. Nur die dunkel erscheinende Grundmasse ist rötlich-bräunlich gefärbt. Labiatenpläner. Schicht 8. Eimsen. 95 ×.



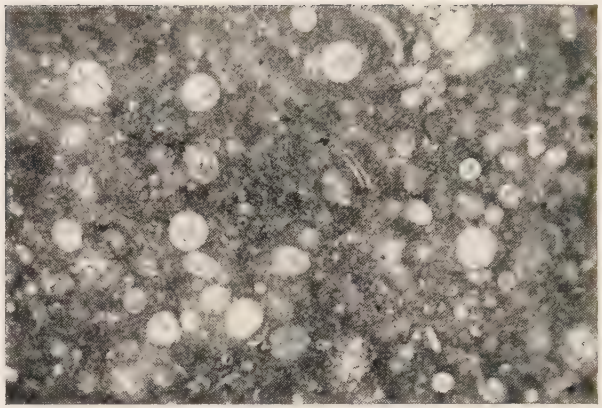
1



2

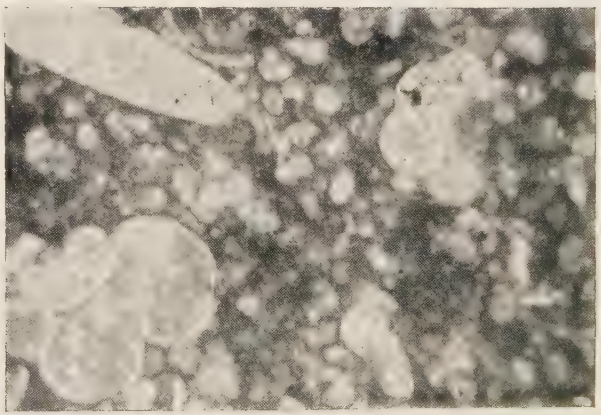


3



4

5



6

Lebenslauf.

Am 6. Dezember 1898 zu Alt-Lüdersdorf an der Nordbahn als Sohn des Pfarrers Heinrich Beschoren und seiner Gattin Hildegard, geb. Snethlage, geboren, besuchte ich die Gymnasien zu Potsdam und Berlin-Wilmersdorf, welch letzteres ich im Herbst 1916 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Nachdem ich in den Jahren 1916—1918 am Kriege teilgenommen hatte, studierte ich an den Universitäten Berlin und Freiburg, zum Schlusse wieder in Berlin Naturwissenschaften, insbesonders Geologie. Meine Lehrer waren die Herren Deecke, Haberlandt, Heider, Liebisch, Osann, Penck, Pompeckj, Rauff, Schlenk, Thoms und Zimmer. Meinem verehrten Lehrer, Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Pompeckj, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet für die Förderung und Unterstützung, die ich von ihm erfuhr.

Druck von Carl Grüninger Nachf. Ernst Klett, Stuttgart.